

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –
COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

Thays de Oliveira Dias

**COMPOSIÇÃO DA MALACOFUNA LÍMNICA DA MICRORREGIÃO DE
JUIZ DE FORA, ZONA DA MATA, MG.**

Orientadora: Profa. Dra. Sthefane D'ávila

Juiz de Fora
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –
COMPORTAMENTO E BIOLOGIA ANIMAL

Thays de Oliveira Dias

**COMPOSIÇÃO DA MALACOFAUNA LÍMNICA DA MICRORREGIÃO DE
JUIZ DE FORA, ZONA DA MATA, MG.**

Orientadora: Profa. Dra. Sthefane D'ávila

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Comportamento e Biologia Animal)

Juiz de Fora

2013

Dias, Thays de Oliveira.

Composição da malacofauna límnic da microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata, MG. / Thays de Oliveira Dias. -- 2013.

75 p. : il.

Orientadora: Sthefane D'Ávila

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2013.

1. Distribuição geográfica. 2. Moluscos de água doce. 3. Morfo-anatomia. 4. Riqueza de espécie. 5. Minas Gerais. I. D'Ávila, Sthefane, orient. II. Título.

Thays de Oliveira Dias

**COMPOSIÇÃO DA MALACOFAUNA LÍMNICA DA MICRORREGIÃO DE
JUIZ DE FORA, ZONA DA MATA, MG.**

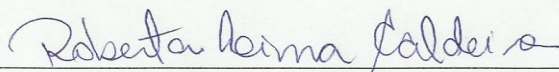
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas – Comportamento e Biologia Animal, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Mestre em Ciências Biológicas (Área de Concentração em Comportamento e Biologia Animal)

Aprovada em 28 de fevereiro de 2013

BANCA EXAMINADORA

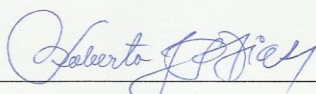
Profa. Dra. Sthefane D'Ávila (Orientadora)

Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof.ª Dra. Roberta Lima Caldeira

Centro de Pesquisas René Rachou – Fundação Oswaldo Cruz – Belo Horizonte



Prof. Dr Roberto Júnio Pedroso Dias

Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

A Deus, o que seria de mim sem a fé que eu tenho nele.

A minha mãe Sônia e meu pai Amilton pelo total incentivo, o amor incondicional e por todos os conselhos.

A minha irmã Gabriella pela compreensão e o carinho.

Ao meu namorado Álvaro pela cumplicidade, dedicação, amor e paciência durante momentos importantes e decisivos da minha vida e deste trabalho.

As minhas amigas Dulce e Thais pelos conselhos e por me confortarem nos momentos mais difíceis.

A amiga e companheira de laboratório, Ana Carolina pelo apoio e amizade. Este trabalho certamente não existiria se não fosse pela sua ajuda.

Aos meus amigos da inesquecível turma de 2011, Aline, Emily, Evelyn, Fernanda, Joana, Laila, Mara, Mariana, Patrícia, Rafaella, Raquel, Sarah, Sarah Stutz, Suzana, Tatiane, Tiago, Vinicius, Viviane em especial a Fabíola por compartilhar os momentos de ansiedade e pelo companherismo.

A toda equipe do Museu de Malacologia da Universidade Federal de Juiz de Fora pela infra-estrutura e apoio logístico.

Aos pesquisadores do Laboratório Helminologia e Malacologia Médica C. P. René Ranchou – Fiocruz Belo Horizonte, Omar dos Santos Carvalho, Liana Konnovaloff Jannotti – Passos e Roberta Lima Caldeira pelas sugestões e suporte científico

A mestra Camilla Carvalho por toda ajuda e conhecimento que me foi oferecido.

Aos membros da banca examinadora Prof^a. Dra. Roberta Lima Caldeira do Centro de Pesquisas René Rachou e o Prof. Dr Roberto Júnio Pedroso Dias da Universidade Federal de Juiz de Fora por terem aceito o convite.

A minha Orientadora, a Prof^a Sthefane D'ávila, por ter aceitado ser minha orientadora. Os seus ensinamentos, conselhos e orientações nesses dois anos levarei por toda a vida. Pois foram eles que me fizeram crescer nesse mundo da ciência.

A todos que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento e finalização deste trabalho, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

Composição da malacofauna límnic da microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata, MG. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento malacológico e investigar a presença, distribuição e avaliar a possibilidade de infecção por *Fasciola hepatica* em moluscos da espécie *Pseudosuccinea columella*, em coleções hídricas na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil, nos anos de 2009, 2011 e 2012. O primeiro capítulo apresenta os resultados sobre a composição da malacofauna, com a lista de espécies encontradas e informações sobre a sua distribuição. Foram realizadas coletas em 22 localidades na microrregião de Juiz de Fora, sendo os moluscos coletados através de uma metodologia de coleta direta. Foram encontradas na microrregião de Juiz de Fora 9 espécies de gastrópodes: *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae); *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835); (Planorbidae), *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) (Lymnaeidae); *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828), *Haitia acuta* (Draparnaud, 1805) e *Afrophysa brasiliensis* (Küster, 1844) (Physiidae); *Pomacea* sp. (Perry, 1810) (Ampullariidea), *Gundlachia* sp. (Pfeiffer, 1849) Ancyliidae e o pulmonado estilomatóforo *Omalonyx* sp. (d'Orbigny, 1937) (Succineidae). Um total de 719 moluscos foram coletados, sendo que 29,6% *H. acuta*, 0,97% *S. marmorata*, 0,83% *A. brasiliensis*, 56,8% *P. columella*, 5,14% *B. tenagophila*, 5% *Gundlachia* sp., 0,13% *Melanoides tuberculatus* e 1,39% *Pomacea* sp. Dentre estas, quatro são espécies exóticas: *M. tuberculatus*, *P. columella*, *S. marmorata* e *H. acuta*. No segundo capítulo é registrada a ocorrência de *S. marmorata* e *A. brasiliensis* no município de Juiz de Fora, com informações sobre a distribuição e um estudo morfológico detalhado das espécies. O terceiro capítulo apresenta o estudo que teve por finalidade investigar a presença e distribuição e avaliar a possibilidade de infecção por *F. hepatica* em moluscos da espécie *P. columella*. As coletas foram realizadas em 22 ecossistemas aquáticos lóticos e lênticos. Foram coletados 409 espécimes em 04 dos 22 pontos de coleta que incluíram córregos, represas, lagos, lagoas e valas de irrigação. O estudo morfológico dos espécimes permitiu a identificação específica *P. columella*. A pesquisa por formas larvais de trematódeos foi realizada através da técnica de exposição à luz artificial. Nenhum molusco examinado estava infectado. A ocorrência da fasciose está ligada à presença de moluscos do gênero *Lymnaea*, neste sentido, é de extrema importância a realização de estudos com o objetivo de monitorar as diferentes regiões do Brasil, onde haja a presença de hospedeiros intermediários e, conseqüentemente, o potencial para a instalação da doença. O presente trabalho constitui o primeiro estudo

sobre a composição da malacofauna límnic na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais. O levantamento da malacofauna límnic da região é de fundamental importância para o maior conhecimento da ocorrência e distribuição das espécies nativas, além do reconhecimento da presença e distribuição de espécies exóticas e hospedeiras de helmintos, servindo de ponto inicial para o desenvolvimento de estratégias de controle.

Palavras chaves: Moluscos de água doce, riqueza de espécies, morfo-anatomia, distribuição geográfica, Minas Gerais.

Abstract

Composition of freshwater snails population of microregion of Juiz de Fora, Zona da Mata, Minas Gerais. The aim of this study was to realize a malacological survey and to investigate the presence, distribution of *Fasciola hepatica* so as to evaluate the presence of infected individuals of *Pseudosuccinea columella* in water collections at the micro region of Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil, in the years 2009, 2011 and 2012. In the first chapter, results of species composition are presented, with a list of these species and information about its distribution. The collections were made in 22 localities, being the snails collected by direct collections. It were found 9 gastropod species in Juiz de Fora microregion: *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae); *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835); (Planorbidae), *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) (Lymnaeidae); *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828), *Haitia acuta* (Draparnaud, 1805) e *Afrophysa brasiliensis* (Küster, 1844) (Physiidae); *Pomacea* sp. (Perry, 1810) (Ampullariidea), *Gundlachia* sp. (Pfeiffer, 1849) Ancyliidae and the pulmonate stylommatophora *Omalonyx* sp. (d'Orbigny, 1937) (Succineidae). It were collected 719 snails, being 29,6% *H. acuta*, 0,97% *S. marmorata*, 0,83% *A. brasiliensis*, 56,8% *P. columella*, 5,14% *B. tenagophila*, 5% *Gundlachia* sp., 0,13% *Melanoides tuberculatus* and 1,39% *Pomacea* sp. Among these, four are alien species: *M. tuberculatus*, *P. columella*, *S. marmorata* and *H. acuta*. In the second chapter it was registered the occurrence of *S. marmorata* and *A. brasiliensis* in Juiz de Fora, with information on distribution and a detailed morphological study of the species. The third chapter presents a study that aimed to investigate the presence, distribution and to evaluate the possibility of infection by *F. hepatica* in the freshwater snail *P. columella*. The collections were realized in 22 in lotic and lentic aquatic ecosystems. It were collected 409 specimens in 04 of 22 collections points that comprised streams, dams, lakes, lagoons and irrigation ditches. The morphological studies of specimens allowed the identification of *P. columella*. The research of larval forms of trematodes was realized by exposure to artificial light. No infected snails were found. The occurrence of fasciolosis is related to the presence of snails of the genus *Lymnaea*, in this way, it is important to realize studies in order to monitoring different regions of Brazil where intermediate hosts are found, that are potential areas to the establishment of the disease. The present study is the first study of freshwater malacological composition in the microregion of Juiz de Fora, Minas Gerais. The survey of this fauna in this region is of fundamental importance to the knowledge of occurrence and distribution of native

species, besides the recognition of the presence and distribution of native and alien species and helminth hosts, serving as threshold for the development of control strategies.

Key words: Freshwater snails, species richness, morphological anatomy, geographical distribution, Minas Gerais.

LISTAS DE TABELAS

- Tabela 1.** Resultado do levantamento malacológico realizado na microrregião de Juiz de Fora MG, entre os anos de 2009 e 2012.....24
- Tabela 2.** Conquiliomorfometria de *Afrophysa brasiliensis* coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, e de *Stenophysa marmorata* coletada em um arroio, situada no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....42
- Tabela 3.** Localidades de ocorrência de *Stenophysa marmorata* Guilding, 1828, com base nos registros de ocorrência relatados na literatura.....50
- Tabela 4.** Pontos de coleta de *Pseudocquina columella* na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.....59
- Tabela 5.** Medidas lineares das conchas de moluscos da espécie *Pseudosuccinea columella*, coletados na microrregião de Juiz de Fora, MG, entre os anos de 2009, 2011 e 2012. Valores em milímetros.....61

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Concha de *Omalonix* sp. (d’Orbigny, 1837) coletada em um pequeno lago, situado na Fazenda Mato Dentro, na microrregião de Juiz de Fora, MG.....26
- Figura 2.** Concha de *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....27
- Figura 3.** Concha de *Biomphalaria tenagophila* Orbigny, 1835 coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....28
- Figura 4.** Concha de *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828) coletada em um arroio, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....29
- Figura 5.** Concha de *Afrophysa barsiliensis* (Küster, 1844) coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....30
- Figura 6.** Concha de *Haitia acuta* Draparnaud, 1805 coletada em um córrego, situado no bairro Chapéu D’uvas , Juiz de Fora, MG.....31
- Figura 7.** Concha de *Gundlachia* sp. coletada em um lago, situada na fazenda Mato Dentro, município da Leopoldina, microrregião de Juiz de Fora, MG.....32
- Figura 8.** Concha de *Melanoides tuberculatus* Müller, 1774 coletada em um lago, situado na Fazenda Santa América, município da Leopoldina, microrregião Juiz de Fora, MG.....33
- Figura 9.** Concha de *Pomacea* sp. coletada em um lago, situado na Fazenda Santa América, município da Leopoldina, microrregião Juiz de Fora, MG.....35
- Figura 10.** Morfo-anatomia de *Stenophysa marmorata*.....41

Figura 11. Morfo-anatomia do sistema reprodutor de <i>Afrophysa brasiliensis</i>	43
Figura 12. Morfologia de <i>Afrophysa brasiliensis</i>	44
Figura 13. Morfologia de <i>Afrophysa brasiliensis</i>	45
Figura 14. Morfologia de <i>Afrophysa brasiliensis</i>	46
Figura 15. Medidas lineares da concha de <i>Pseudosuccinea columella</i> (Say, 1817), coletada em valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....	58
Figura 16 - Concha de <i>Pseudosuccinea columella</i> (Say, 1817), coletada em valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situada no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.....	61

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	13
CAPÍTULO I – MALACOFAUNA LÍMNICA DA MICORREGIÃO DE JUIZ DE FORA, MG.....	20
CAPÍTULO II – NOVO REGISTRO DE OCORRÊNCIA E DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE <i>Stenophysa marmorata</i> Guilding, 1828 E <i>Afrophysa brasiliensis</i> (Gastropoda, Pulmonata, Physidae).....	37
CAPÍTULO III – DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA E CONQUILIOMORFOMETRIA DE <i>Pseudosuccinea columella</i> (SAY, 1817) (GASTROPODA, LYMNAEIDAE) NA MICRORREGIÃO DE JUIZ DE FORA, MG.....	54
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

INTRODUÇÃO & REVISÃO DE LITERATURA

Filo Mollusca

O filo Mollusca compreende invertebrados de corpo mole, não segmentados; a maioria possui uma concha bem formada, secretada por células calcárias situadas no manto. Apresentam um inequívoco grau de disparidade morfológica e representantes em quase todos os nichos. Participam do cotidiano do homem desde a pré-história, principalmente como alimento, mas também como adorno, vetores de doenças, itens de coleção, produtores de pérolas etc (SALGADO & COELHO, 2003). Apesar de toda essa diversidade, estudos sobre o grupo não são comuns; é estimado que metade das espécies de moluscos existentes não tenha ainda sido descrita (MANSUR *et al.*, 2003). O conhecimento das espécies de molusco nativas do Brasil, em particular, é bastante escasso. Há uma carência grande de estudos, e pelo menos um número equivalente ao de espécies conhecidas está ainda para ser descrito (SIMONE, 2006).

Os moluscos são o segundo grupo em diversidade, sendo ultrapassados apenas pelos artrópodes. É estimada a existência de cerca de 200.000 espécies no mundo (RUSSELL-HUNTER, 1979), as quais ocupam uma diversidade de ambientes marinhos, dulcícolas e terrestres.

Simone (2006), em uma revisão dos moluscos terrestres e de água doce do Brasil, registrou 1074 espécies, sendo que 373 são espécies límnicas.

Dentre as Classes pertencentes ao Filo Mollusca, Gastropoda e Bivalvia merecem destaque pela sua importância médica, veterinária e econômica. Gastropoda inclui moluscos de água doce hospedeiros intermediários de trematódeos que causam parasitoses em humanos e animais, bem como espécies consideradas pragas de diferentes cultivos. Bivalvia contém a maioria das espécies de moluscos utilizadas na alimentação humana (ostras, mexilhões, sernambi, etc) (STRAYER, 2000).

Gastropoda

Os moluscos da classe Gastropoda caracterizam-se por apresentar cabeça bem desenvolvida com um ou dois pares de tentáculos, pé achatado na superfície ventral, concha espiralada, assimétrica e com abertura na região anterior do corpo, devido à torção de 180° da massa visceral. Os gastrópodes podem ser herbívoros, alimentando-se de algas, necrófagos e carnívoros. São monóicos ou dióicos, com reprodução sexuada e muitas vezes realizam comportamento de corte (CARVALHO *et al.*, 2005).

Gastropoda divide-se em três subclasses: Prosobranchia, Pulmonata e Opisthobranchia. Os moluscos da subclasse Pulmonata apresentam a cavidade palial adaptada à respiração aérea, podem apresentar concha espiralada, reduzida ou ausente, são hermafroditas, geralmente ovíparos e com abertura genital comum para os aparelhos masculino e feminino. A subclasse Pulmonata se divide em três ordens: Stylommatophora, Gymnophila e Basommatophora. As espécies que pertence à ordem Basommatophora são na sua maioria límnicas, apresentam concha côturculada, plano-espiral ou reduzida e um par de tentáculos na base dos quais se localizam os olhos. As aberturas genitais masculina e feminina são separadas e os ovos depositados em cápsulas gelatinosas (SIMONE, 2006).

Gastropódes de água doce

Os moluscos límnicos têm uma participação relevante nos ecossistemas que habitam. Desempenham importante papel na cadeia trófica, sendo utilizados como alimento por peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, entre eles o homem. *Pomacea canaliculata* é utilizada em culinária no norte e nordeste do Brasil; serve como alimento do gavião caramujeiro e de répteis. Os moluscos da família Hydrobiidae servem de alimento aos peixes e aves e, juntamente com Ampullariidae, Ancyliidae, Planorbidae, Physidae e Chiliniidae, são indicadores de qualidade ambiental. Os moluscos das famílias Planorbidae e Lymnaeidae apresentam importância na epidemiologia de parasitoses como principais hospedeiros intermediários de helmintos, especialmente de trematódeos (DRÜGGHAHN, 1997; VEITENHEIMER-MENDES, 1982; VEITENHEIMER-MENDES & ALMEIDA-CAON, 1989).

Estima-se que existam 4.000 espécies válidas de gastrópodes de água doce no mundo todo, sendo encontradas no Neotrópico 533 espécies (STRONG *et al.*, 2008). O número de bivalves de água doce em todo o mundo é de aproximadamente de 1.026 espécies (BOGAN, 2008).

No Brasil são reconhecidas 193 espécies de gastrópodes de água doce e 115 espécies de bivalves de água doce (SIMONE, 1999). Simone (2006) em seu catálogo de tipos das espécies que ocorrem em território brasileiro aponta a existência de 224 espécies nominais de gastrópodes de água doce e 127 de bivalves pertencentes às famílias Ampullariidae, Pleuroceridae, Thiaridae, Hydrobiidae, Pomatiopsidae, Chiliniidae, Lymnaeidae, Ancyliidae, Planorbidae e Physidae.

Apesar da grande importância atualmente atribuída aos moluscos de água doce, como indicadores da qualidade ambiental (CATALDO *et al.*, 2001; SALÁNKI *et al.*, 2003) e como hospedeiros intermediários de parasitos (TELES *et al.*, 1991; SILVA *et al.*, 1994; SOUZA *et al.*, 1998; THIENGO *et al.*, 2004) poucos estudos visando o conhecimento sobre a composição da fauna de moluscos límnicos tem sido realizados no Brasil (SANTOS & MONTEIRO, 2001). Entretanto algumas regiões do Brasil estão sendo mais estudados, com levantamento da malacofauna límnic, como o estado do Rio de Janeiro (THIENGO *et al.*, 2001, 2002a, 2002b, 2004a, 2004b; MEDEIROS, CRUZ & FERNANDEZ, 2002; MIYAHIRA, 2009 e 2010), o estado de Minas Gerais (SOUZA, PEREIRA & RODRIGUES, 1981; SILVA *et al.*, 1994; SOUZA *et al.*, 1998; VIDIGAL *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2009, SOUZA & MELO, 2012), e a região sul do país (SIMÕES, 2002; PFFEIFER & PITONI, 2003; MARTELLO *et al.*, 2008; AGUDO-PADRÓN, 2008; AGUDO-PADRÓN, 2009 AGUDO-PADRÓN & LENHAR, 2011).

Espécies exóticas

Nas últimas décadas, pesquisas tem sido realizadas sobre espécies introduzidas, enfatizando os impactos da presença desses moluscos sobre os ecossistemas, além de problemas no âmbito econômico, médico e veterinário que estes moluscos podem causar (TELES *et al.*, 1997; COLLEY & FISCHER, 2009). Naturalmente, há a dispersão de espécies onde anteriormente não eram nativas. O vetor natural pode ser alguma outra espécie, como peixes ou corrente marinha, etc. Entretanto as atividades humanas vêm aumentando drasticamente a frequência e extensão da introdução de espécies exóticas. A capacidade do homem de transportar por longas extensões de terra, mar ou rio trouxe o aumento da possibilidade de introdução de espécies por onde ele circule. Com o advento da navegação e mais recentemente, com a globalização, a introdução de organismos aquáticos em ambientes não nativos se tornou caso frequente. Os navios transportam, não intencionalmente, organismos incrustados em sua estrutura, como casco e hélice. Mais importante que isso, os navios transportam água de lastro, a qual representa o principal vetor de introdução de espécies exóticas. Portanto, com o aumento do transporte marítimo, devido ao crescente intercâmbio comercial entre os países, torna-se maior o número de casos de espécies invasoras no Brasil e no mundo (SANTOS & LAMONICA, 2008; MANSUR *et al.*, 2012). Espécies introduzidas podem causar diversos problemas ecológicos, uma vez que estas, podem se tornar

invasoras, principalmente pela ausência de predador natural, e em decorrência disso, colocar em risco de extinção as espécies nativas (MANSUR *et al.*, 2012). Algumas espécies exóticas têm grande capacidade de invasão e de colonização de ambientes devido às características biológicas, genéticas, fisiológicas e ecológicas que conferem tolerância à maioria dos fatores ambientais, o que permite que ela se disperse rapidamente e conquiste novas áreas, nas quais se torna uma população dominante. Esses organismos que direta ou indiretamente modificam a disponibilidade de recursos para outras espécies, causando alterações bióticas e abióticas podem levar a espécie nativa a extinção, causando enorme impacto sobre o funcionamento do ecossistema (VALÉRY *et al.*, 2008; MACHADO & OLIVEIRA, 2009). No Brasil a introdução da maioria dos moluscos de água doce aconteceu de forma acidental, como parece ter acontecido com a espécie *Melanooides tuberculatus* que provavelmente foi introduzida via comércio aquarista (VAZ *et al.*, 1986), e a espécie *Haitia acuta* com o comércio de plantas aquáticas e de peixes para piscicultura (MANSUR *et al.*, 2012).

Os moluscos estão envolvidos na transmissão de várias doenças parasitárias, para humanos, animais de criação e companhia, por serem hospedeiros intermediários de trematódeos digenéticos e de alguns nematódeos. Em determinadas situações a participação deles é indispensável para que a transmissão da doença se instale em uma localidade (CARVALHO *et al.*, 2005). No Brasil, as principais doenças às quais os moluscos límnicos encontram-se relacionados são a esquistossomose e a fasciolose. As principais famílias de moluscos límnicos de importância médica e veterinária são Ampullariidae, Tiaridae, Lymnaeidae e Planorbidae (SOUZA & LIMA, 1990).

Fasciolose

A fasciolose é uma doença parasitária causada pelo trematódeo *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758, que causa grandes problemas para a pecuária do país, bem como para a saúde humana (MÜLLER *et al.*, 1998). Este parasito apresenta ampla distribuição mundial e é importante causa de perdas econômicas relacionadas à mortalidade de animais, redução na produção de leite, de carne, condenação de fígados e ao elevado custo do tratamento de infecções bacterianas secundárias (LUZ *et al.*, 1992). Devido ao alojamento desse verme no fígado e dutos biliares, a fasciolose causa hepatite traumática e hemorragias nos hospedeiros (PREPELITCHI *et al.*, 2003).

O homem é um hospedeiro acidental da *F. hepatica* e apresenta um quadro clínico normalmente grave quando parasitado, portanto a fasciolose é uma zoonose com importante papel na saúde pública (ARAÚJO *et al.*, 2007).

Fasciola hepatica necessita de hospedeiros intermediários para se desenvolver, representados por moluscos do gênero *Pseudosuccinea* Lamarck, 1799 (ARAÚJO *et al.*, 2007). O gênero *Pseudosuccinea* tem sido bastante estudado, não somente em relação ao seu comportamento quanto está infectada pelos trematódeos (DACAL, COSTA & LEITE, 1988; PINHEIRO & AMATO, 1996; OLIVEIRA *et al.*, 2002; PREPELITCHI *et al.*, 2003) como também sob o aspecto biológico (UETA, 1976; PARAENSE, 1995; VINARSKI, 2007; POINTER *et al.*, 2009; PREPELITCHI *et al.*, 2011).

A ocorrência da fasciolose está ligada à presença de moluscos hospedeiros intermediários da família Lymnaeidae, bem como de ovinos e bovinos parasitados. Neste sentido, é de extrema importância a realização de estudos com o objetivo de monitorar as diferentes regiões do Brasil, onde haja a presença de hospedeiros intermediários e, conseqüentemente, o potencial para a instalação da doença. Recentemente foi realizado o primeiro registro de *Pseudosuccinea columella* naturalmente infectada com *F. hepatica* na Argentina (PREPELITCHI *et al.*, 2003).

No Brasil, estes moluscos encontram-se amplamente distribuídos nos Estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás, São Paulo, distrito Federal, Mato Grosso, Mato grosso do Sul e Minas Gerais (PARAENSE, 1982).

A morfologia e morfometria da concha são usualmente utilizadas para a caracterização de populações de diferentes espécies de *Lymnaea* e muito frequentemente podem refletir a variabilidade genética interpopulacional (WARD *et al.*, 1997; VINARSKI, 2007, 2008). Entretanto a biologia molecular tem sido muito bem sucedida como ferramenta para a identificação de espécies. O estudo genético de uma população, muitas vezes permite inferências precisas e específicas para a identificação de espécies de *Lymnaea*, o que muitas vezes não se consegue somente com a identificação morfológica (JABBOUR-ZAHAB *et al.*, 1997; CALDEIRA *et al.*, 2000; CARDOSO *et al.*, 2006).

Os membros da família Lymnaeidae apresentam uma vasta diversidade conquiliológica tornando-se difícil uma clara distinção entre as espécies. Pointer *et al.*, (2009), ao realizar um extenso levantamento malacológico entre os anos 2005-2009, a fim de esclarecer o número exato de espécies de limneídeo que podem ser hospedeiros

intermediários de *F. hepatica* na Venezuela. Os autores utilizaram a abordagem morfológica juntamente com a molecular para uma correta identificação.

Esquistossomose

A esquistossomose é uma doença milenar que apresenta mais de 200 milhões de casos dispersos por 76 países, sendo que a maioria destes encontram-se nos continentes Africano, Asiático e Americano. A esquistossomose mansônica é uma doença parasitária, causada pelo trematódeo *Schistosoma mansoni*, cujas formas adultas habitam os vasos mesentéricos do hospedeiro definitivo (homem) e as formas intermediárias se desenvolvem em moluscos do gênero *Biomphalaria*. Trata-se de uma doença, inicialmente assintomática, que pode evoluir para formas clínicas extremamente graves e levar o paciente a óbito. A magnitude de sua prevalência, associada à severidade das formas clínicas e a sua evolução, conferem a esquistossomose uma grande relevância enquanto problema de saúde pública (SOUZA *et al.*, 1998; CARVALHO *et al.*, 2005). No Brasil essa doença é um grave problema de Saúde Pública, com aproximadamente 6 milhões de casos, com áreas de concentração nos estados do Nordeste e Minas Gerais (KATZ & ALMEIDA, 2003; BARBOSA *et al.*, 2004; COURA & AMARAL, 2004; COUTO, 2005; TELES, 2005). A presença de *Biomphalaria* sp. já foi registrada em todos estados brasileiros (CARVALHO *et al.*, 2005). A esquistossomose ocorre em uma vasta área endêmica, a partir de Maranhão até o Espírito Santo e Minas Gerais. Com focos no Distrito Federal e em os estados do Pará, Piauí, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (COURA & AMARAL, 2004).

Local de estudo

Minas Gerais é uma das 27 unidades federativas do Brasil com seus 586.528, 293 km², ocupa a 4^a posição em extensão territorial brasileira. Esse Estado é localizado na Região Sudeste do Brasil e limitado ao sul e sudoeste com São Paulo, a oeste com o Mato Grosso do Sul e a noroeste com Goiás, incluindo uma pequena divisa com o Distrito Federal, a leste com o Espírito Santo, a sudeste com o Rio de Janeiro e a norte e nordeste com a Bahia. Minas Gerais inclui 853 municípios, que se agrupam de acordo com características similares do quadro natural, da organização da produção e de sua integração compondo 12 mesorregião e 66 microrregiões (IBGE, 2010).

A Zona da Mata Mineira é uma das doze mesorregião do estado brasileiro de Minas Gerais, com 2.030.856 habitantes, formada por 144 municípios agrupados em sete microrregiões: Ponte Nova, Manhuaçu, Muriaé, Cataguases, Ubá, Viçosa e Juiz de Fora. Situa-se na porção sudeste do estado, próxima à divisa dos estados do Rio de Janeiro e do Espírito Santo (IBGE, 2010).

A microrregião de Juiz de Fora, constituída por 37 municípios, tem Juiz de Fora como centro sócio-econômico e cultural. Juiz de Fora, apresenta 1.436.875 Km² e 516.274 habitantes (IBGE, 2010) e está georreferenciada a 21° 41' 20" oeste, na Unidade Serrana da Zona da Mata, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional. A temperatura média anual varia em torno de 18,9 °C, com umidade relativa média anual de 81%, precipitação total anual de 1.538,8 mm e insolação anual de 1.538,8 horas. O Clima, tropical de altitude, mesotérmico, com verão chuvoso e quente (Classificação de W. Koppen), possui duas estações bem definidas, uma que vai de outubro a abril, com temperaturas mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas e outra, de maio a setembro, mais fria e com menor presença de chuvas. O município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraibuna, pertence à bacia do rio Paraíba do Sul. A bacia do Paraibuna é formada por três rios principais, o Paraibuna, o Kágado e o Peixe, e recebe a montante 17 afluentes e quatro grandes mananciais: Represas João Penido, São Pedro, Chapéu d' Uvas, e Poço d' Anta (CESAMA, 2012). Leopoldina se encontra dentro da microrregião de Juiz de Fora, apresenta 942 km² e 51 136 habitantes. O clima de Leopoldina é tropical, com temperatura média anual em torno de 21°C, invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperatura moderadamente alta, com precipitação média anual de 1.307 mm (IBGE, 2010).

O presente trabalho constitui o primeiro estudo sobre a composição da malacofauna límnic na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais. Estudos prévios com o objetivo de investigar a presença de hospedeiros intermediários do gênero *Biomphalaria* foram realizados em Minas Gerais (SOUZA, PEREIRA & RODRIGUES, 1981; CARVALHO *et al.*, 1985; SOUZA *et al.*, 2001 ANDRADE *et al.*, 2010). Entretanto, não foram registrados dados sobre outras famílias além de Planorbidae.

O levantamento da malacofauna límnic da região é de fundamental importância para o maior conhecimento da ocorrência e distribuição das espécies nativas, além do reconhecimento da presença e distribuição de espécies exóticas e hospedeiras de helmintos, servindo de ponto inicial para o desenvolvimento de estratégias de controle.

CAPÍTULO I

Malacofauna límnic da microrregião de Juiz de Fora

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento malacológico em coleções hídras na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. Foram realizadas coletas em 22 localidades na microrregião de Juiz de Fora onde os moluscos foram coletados através de uma metodologia de coleta direta. Foram encontradas na microrregião de Juiz de Fora 9 espécies de gastrópodes: *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae); *Biomphalaria tenagophila* (d'Orbigny, 1835); (Planorbidae), *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) (Lymnaeidae); *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828), *Haitia acuta* (Draparnaud, 1805) e *Afrophysa brasiliensis* (Küster, 1844) (Physidae); *Pomacea* sp. (Perry, 1810) (Ampullariidae), *Gundlachia* sp. (Pfeiffer, 1849) Ancyliidae e o pulmonado estilomatóforo *Omalonyx* sp (d'Orbigny, 1937) (Succineidae). Um total de 719 moluscos foram coletados, sendo que 29,6% *H. acuta* , 0,97% *S. marmorata*, 0,83% *A. brasiliensis*, 56,8% *P. columella*, 5,14% *B. tenagophila*, 5% *Gundlachia* sp, 0,13% *Melanoides tuberculatus* e 1,39% *Pomacea* sp. Foram identificadas 4 espécies exóticas na microrregião: *Melanoides tuberculatus*, *Pseudosuccinea columella*, *Stenophysa marmorata* e *Haitia acuta* .

Palavras chave: Moluscos límnicos, diversidade, distribuição e microrregião de Juiz de Fora.

INTRODUÇÃO

Os gastrópodes de água doce do Brasil estão representados principalmente pelas famílias Lymnaeidae, Planorbidae, Physidae, Ancyliidae e Chiliniidae da ordem Basommatophora, da família Ampullariidae da ordem Caenogastropoda e da família Thiaridae da ordem Mesogastropoda. (CARVALHO *et al.*, 2005; SIMONE, 2006).

Estima-se que existam 4.000 espécies válidas de gastrópodes de água doce no mundo todo, sendo encontradas no Neotrópico 533 espécies (STONG *et al.*, 2008). Simone (2006) em seu catálogo de tipos das espécies que ocorrem em território brasileiro aponta a existência de 224 espécies nominais de gastrópodes de água doce.

Apesar da grande importância atualmente atribuída aos moluscos de água doce, como indicadores da qualidade ambiental (CATALDO *et al.*, 2001; SALÁNKI *et al.*, 2003), assim como sua importância na epidemiologia de doenças parasitárias (TELES *et al.*, 1991; SILVA *et al.*, 1994; SOUZA *et al.*, 1998; THIENGO *et al.*, 2004) existem

poucos estudos visando o conhecimento sobre a composição da fauna de moluscos límnicos tem sido realizados no Brasil (TELES, LEITE & RODRIGUES, 1991; SANTOS & MONTEIRO, 2001; VIDIGAL *et al.*, 2005; AGUDO-PADRÓN, 2008; PIMPÃO & MARTINS, 2009). Entretanto, estudos sobre composição faunística constituem a primeira abordagem fundamental para qualquer estudo em zoologia ou ecologia sendo a forma mais direta de acessar a biodiversidade local (MIYAHIRA, 2009).

No Brasil, as pesquisas sobre a malacofauna límnic são grandemente direcionadas às espécies de importância médico-veterinária. Estes estudos têm evidenciado a distribuição de planorbídeos do gênero *Biomphalaria*, hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni* e limineídeos do gênero *Lymnaea*, hospedeiros intermediários da *Fasciola hepatica* (TELES *et al.*, 1991; SILVA *et al.*, 1994; SCHLEMPER *et al.*, 1996; SOUZA *et al.*, 1998; SOUZA *et al.*, 2001; THIENGO *et al.*, 2004).

No Estado de Minas Gerais, foram realizados alguns estudos sobre a malacologia límnic (VIDIGAL *et al.*, 2005), mas a maior parte com ênfase nos hospedeiros intermediários de helmintos (CARVALHO *et al.*, 1997; SOUZA *et al.*, 2001; TIBIRIÇÁ, 2006).

Os estudos sobre composição da malacofauna límnic além de promoverem um aumento do conhecimento acerca deste grupo possibilita a detecção da presença de espécies exóticas, o manejo de espécies em risco de extinção ou sensíveis à poluição, o controle de espécies hospedeiras além o aprimoramento de planos de manejo dos recursos naturais pela inclusão destes invertebrados nos planos de manejo de áreas de reserva ecológica. A importância ecológica dos moluscos e a necessidade de uma maior atenção a este grupo por parte dos estudiosos em biologia da conservação vêm sendo sistematicamente reconhecida (BOUCHET & GARGOMINY, 1998; STRAYER, 2000).

O objetivo do presente trabalho foi investigar a composição da malacofauna límnic na microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata, Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do Município de Juiz de Fora

O estudo foi realizado na microrregião de Juiz de Fora, localizado no estado de Minas Gerais, Brasil. Juiz de Fora, com 1.436.875 Km² e 516.274 habitantes

(IBGE, 2010), está georreferenciada a 21° 41' 20'' oeste, na Unidade Serrana da Zona da Mata, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional. A temperatura média anual varia em torno de 18,9 °C, com umidade relativa média anual de 81%, precipitação total anual de 1.538,8 mm e insolação anual de 1.538,8 horas. O Clima, tropical de altitude, mesotérmico, com verão chuvoso e quente (Classificação de W. Koppen), apresenta duas estações bem definidas, uma que vai de outubro a abril, com temperaturas mais elevadas e maior precipitação pluviométrica e outra, de maio a setembro, mais fria e com menor frequência de chuvas. O município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraibuna, pertence à bacia do rio Paraíba do Sul. A bacia do Paraibuna é formada por três rios principais, o Paraibuna, o Kágado e o Peixe, e recebe a montante 17 afluentes e quatro grandes mananciais: Represas João Penido, São Pedro, Chapéu d' Uvas, e Poço d' Anta (CESAMA, 2012). Leopoldina se encontra dentro da microrregião de Juiz de Fora, apresenta 942 km² e 51 136 habitantes. O clima de Leopoldina é tropical, com temperatura média anual em torno de 21°C, invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperatura moderadamente alta, com precipitação média anual de 1.307 mm (IBGE, 2010).

Coletas

As coletas foram realizadas em 22 pontos (Tabela 1), compreendendo ambientes lóticos e lênticos, predominantemente no perímetro urbano, que apresentavam características favoráveis à ocorrência dos moluscos, tais como baixa profundidade e baixa velocidade de água.

Para obtenção das coordenadas geográficas foi utilizado aparelho receptor de GPS (Sistema de Posicionamento Global) II 12 Garmin.

Processamento dos espécimes coletados

Após as coletas, os animais foram transportados para o laboratório em recipientes plásticos preenchidos com água oriunda do ponto de coleta. Os espécimes de cada ponto foram mortos e fixados de acordo com os protocolos estabelecidos por Carvalho *et al.*, (2005). O corpo de cada exemplar foi acondicionado em frascos contendo solução de Raillet-Henry (930 ml de água destilada, 6g de cloreto de sódio, 50 ml de formol, 20 ml de ácido acético e ½ giz escolar) por 24h, substituindo-o no final deste período por nova solução. As conchas foram acondicionadas em via seca. Um fragmento do pé de cada espécime foi acondicionado em etanol 70% para futuros estudos moleculares.

Identificação morfológica e conquiliomorfofometria

Os moluscos foram dissecados sob microscópio estereoscópico de campo claro para a identificação taxonômica através do estudo da concha e anatomia dos órgãos do aparelho reprodutor e renal. As conchas e os sistemas citados foram desenhados com o auxílio de uma câmara clara. Para a identificação específica foram utilizados trabalhos de referência para cada espécie: *Pseudosuccinea columella* (PARAENSE, 1976), *Biomphalaria tenagophila* (PARAENSE, 1975; CARVALHO *et al.*, 2005), *Stenophysa marmorata* (PARAENSE 1986; MIQUEL 1986; TAYLOR, 2003), *Haitia acuta* (PARAENSE & POINTER 2003; TAYLOR, 2003), *Afrophysa brasiliensis* (TAYLOR, 2003) *Melanooides tuberculatus* (BRANDT 1974; SIMONE, 2006) e *Pomacea* sp., *Gundhilachia* sp. e *Omalonyx* sp. (SIMONE, 2006).

RESULTADOS

Composição da Malacofauna Límnic

Um total de 719 moluscos foram coletados, sendo que 29,6% da espécie *H. acuta*, 0,97% da espécie *P. marmorata*, 0,83% da espécie *A. brasiliensis*, 56,8% da espécie *L. columella*, 5,14% da espécie *B. tenagophila*, 5% da espécie *Gundlachia* sp, 0,13% da espécie *Melanooides tuberculatus* e 1,39% da espécie *Pomacea* sp.. Encontramos também 1 da espécie *Omalonix* sp. Os moluscos foram encontrados em 12 dos 22 pontos de coleta.

Tabela 1 – Resultado do levantamento malacológico realizado na microrregião de Juiz de Fora MG, entre os anos de 2009 e 2012.

Locais													
	Tipo de Coleção Hídrica	Coordenadas Geográficas	<i>Haitia acuta</i>	<i>Afrophysa brasiliensis</i>	<i>Stenophysa marmorata</i>	<i>Pseudosuccinea columella</i>	<i>Biomphalaria tenagophila</i>	<i>Melanoides tuberculatus</i>	<i>Gundlachia</i> sp.	<i>Pomacea</i> sp.	<i>Omalonyx</i> sp.	Município	Região
1	Vala de irrigação	21°46'31"S 43°20'58"W	0	0	0	1	20	0	0	0		Juiz de Fora	Leste
2	Arroio	21°40'44"S 43°20'52"W	0	0	7	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Leste
3	Represa	21°44'31"S 43°24'05"W	0	0	0	0	0	0	0	1		Juiz de Fora	Leste
4	Córrego	21°43'96"S 43°17'59"W	53	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Leste
5	Vala de irrigação	21°41'23"S 43°20'30"W	0	6	0	386	15	0	0	0		Juiz de Fora	Leste
6	Córrego	21°67'13"S 43°42'91"W	27	0	0	14	1	0	0	0		Juiz de Fora	Noroeste
7	Córrego	21°64'75"S 43°45'58"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Norte
8	Córrego	21°57'44"S 43°48'67"W	90	0	0	0	1	0	0	1		Juiz de Fora	Norte
9	Açude	21°75'17"S 43°38'96"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Norte
10	Represa	21°67'92"S 43°59'56"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Norte
11	Vala de Horta	21°44'38"S 43°24'30"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Norte
12	Córrego	21°45'78"S 43°22'01"W	43	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Oeste
13	Arroio	21°46'79"S 43°22'23"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Oeste
14	Lago	21°46'80"S 43°22'04"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Juiz de Fora	Oeste
15	Açude	21°62'34"S 42°66'11"W	0	0	0	0	0	0	0	0		Leopoldina	-
16	Lago	21°66'16"S 42°62'85"W	0	0	0	0	0	0	1	0		Leopoldina	-

Continuação da tabela 1 – Resultado do levantamento malacológico realizado na microrregião de Juiz de Fora MG, entre os anos de 2009 e 2012.

17	Rio	21°57'32" S 42°49'27" W	0	0	0	8	0	0	36	1	Leopoldina	-
18	Rio	21°43'18" S 42°56'29" W	0	0	0	0	0	0	0	0	Leopoldina	-
19	Lago	21°45'17" S 42°68'19" W	0	0	0	0	0	1	0	8	Leopoldina	-
20	Riacho	21°48'16" S 43°25'48" W	0	0	0	0	0	0	0	0	Juiz de Fora	Sudeste
21	Lagoa	21°45'80" S 43° 21'20" W	0	0	0	0	0	0	0	0	Juiz de Fora	Centro
22	Lagoa	21°44'83" S 43°21'58" W	0	0	0	0	0	0	0	0	Juiz de Fora	Centro

1: Horta-Bairro Grama ponto próximo a UNIPAC (Universidade Presidente Antônio Carlos); 2: Bairro Grama ponto próximo ao Hospital João Penido; 3: Reserva Biológica Poço D'Anta; 4: Bairro Linhares; 5: Horta Comunitária-Bairro Parque Independência; 6: Bairro Barreira do Triunfo; 7: Bairro Dias Tavares; 8: Bairro Chapéus D'uvas; 9: Reserva Biológica Santa Cândida; 10: Represa João Penido; 11: Bairro Milho Branco; 12: Bairro São Pedro; 13: UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) ponto próximo a Faculdade de Educação Física; 14: UFJF, Lago dos Manacás; 15: Fazenda Cruz Alta; 16: Fazenda Palestina; 17: Fazenda Mato Dentro; 18: Fazenda Santo Antônio; 19: Fazenda Santa América; 20: Granjeamento Itaara BR040, ponto próximo ao Expominas; 21: Parque Halfeld-Centro; 22: Museu Mariano Procópio-Centro.

Classificação, distribuição e descrição morfológica das espécies.

Filo Mollusca

Classe Gastropoda

Ordem Stylomatophora

Gênero *Omalonyx* d'Orbigny, 1837

Omalonix sp.

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição fornecida por Simone (2006) e Arruda (2011).

Concha. A concha é reduzida, frágil, achatada, unguiforme, de cor âmbar, possui aproximadamente uma volta, a abertura corresponde a aproximadamente 90% da altura da concha e não abriga o animal dentro dela (Figura 1).

Comentários. Os *Omalonyx* são pequenas semi-lesmas que vivem associados a macrófitas aquáticas, de distribuição exclusivamente neotropical. Ocorrem nas ilhas do Caribe, na América Central e na América do Sul. São comuns no Brasil, especialmente nos estados do Sul. Lembram lesmas comuns, mas têm o corpo um pouco mais alargado, e na região central do dorso possuem uma concha rudimentar, achatada. O corpo tem cor clara, variando de branco-leitoso a bege ou alaranjado, com um padrão de

cores característico, duas faixas longitudinais negras e manchas enegrecidas sobre todo seu corpo, incluindo o manto. Medem de 2 a 4 cm (ARRUDA, 2011).

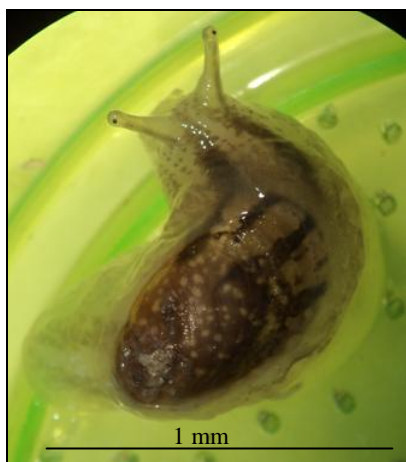


Figura 1. Concha de *Omalonyx* sp. (d'Orbigny, 1837), coletada em um pequeno, situado na Fazenda Mato Dentro, na microrregião de Juiz de Fora, MG.

Ordem Basommatophora

Família Lymnaeidae

Gênero *Pseudosuccinea* Say, 1817

Pseudosuccinea columella Say, 1817

Lymnaea columella Say, 1817

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição fornecida por Paraense (1976; 1982; 1983).

Concha e aspecto geral. A massa cefalopodal apresenta coloração cinza-pálido difusa. O manto é quase uniformemente cinza escuro com pequenas manchas brancas no teto da cavidade palial. Concha com dimensões máximas de 8 mm de largura e 17 mm de comprimento. Cinco giros arredondados, espira pequena e giro corporal volumoso ocupando 2/3 do comprimento da concha (Figura 2).

Sistema renal. O ureter apresenta dupla flexão. O tubo renal estende-se a diretamente a partir do lado direito do pericárdio em direção ao colar do manto, limitado pela veia renal da direita e da veia pulmonar á esquerda.

Sistema reprodutor. O ovoteste é um aglomerado de ácinos lobulados em torno de um canal coletor que continua até o oviespermiduto. Esse último, depois de uma curta porção de parede lisa, fica repleto de inúmeras tecidos externos que lhe dão o caráter de uma vesícula seminal. Espermateca oval. Prepúcio de 2 a 6 vezes maior e

aproximadamente o dobro da largura da bainha do pênis. A bainha do pênis é curta e cilíndrica. Vagina curta, sem protuberância bulbar.

Comentários. *P. columella* foi registrada pela primeira vez nos Estados Unidos (HARRIS & CHARLESTON, 1977; PARAENSE, 1982a; BORAY *et al.*, 1984), atualmente apresenta ampla distribuição geográfica em todo o globo, como espécie introduzida. Em certos países, como o Brasil, tornou-se um dos gastrópodes de água doce mais amplamente distribuídos (PREPELITCHI, 2011), onde foi registrada para os estados de Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Goiás, São Paulo, Distrito Federal, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais (PARAENSE 1982).



Figura 2. Concha de *Lymnaea columella* (Say, 1817), coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.

Família Planorbidae

Gênero *Biomphalaria* Preston, 1910

Biomphalaria tenagophila Orbigny, 1835

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição de Paraense (1975).

Concha. Concha com 35 mm de diâmetro, sete a oito giros carenados, mais acentuadamente no lado esquerdo. Lado direito variavelmente deprimido, desde muito côncavo até quase plano, com giro central aprofundado. Lado esquerdo geralmente mais côncavo que o direito.

Sistema Renal. Superfície ventral do tubo renal lisa, sem crista (Figura 3).

Sistema Reprodutor. A bainha do pênis varia e pode ser um pouco mais curta ou um pouco mais longa que o prepúcio. Bainha do pênis relativamente delgada, porção média aproximadamente do mesmo diâmetro que a porção mais larga do canal deferente. Parede ventral da vagina expandida em bolsa bem delimitada. Espermateca ovóide ou

claviforme; duto, quando bem delimitado, quase sempre um pouco mais curto que o corpo.

Sendo que identificação dos planorbídeos do gênero *Biomphalaria* baseia – se nos aspectos da parede vaginal, na relação de tamanho entre a bainha do pênis e prepúcio e na relação entre o diâmetro da bainha do pênis e o canal deferente (CARVALHO *et al.*, 2005)

Comentários. O molusco *B. tenagophila* tem distribuição neotropical (PARAENSE & CORRÊA, 1987), sendo que no Brasil sua distribuição é mais restrita ao sul do Brasil, ocorrendo desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul (PARAENSE, 1983).

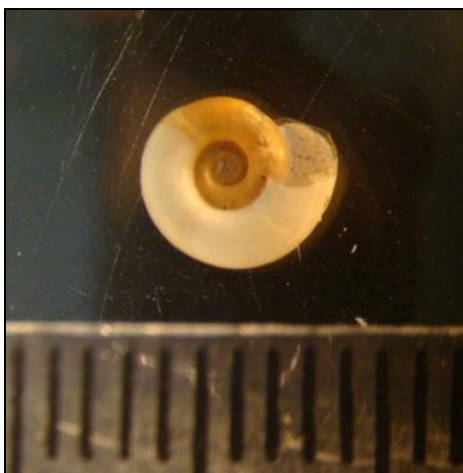


Figura 3. Concha de *Biomphalaria tenagophila* Orbigny, 1835 coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.

Família Physidae Draparnaud, 1801

Gênero *Stenophysa* Martens, 1898

Stenophysa marmorata Guilding, 1828

Physa marmorata Guilding, 1828.

Aplexa marmorata (Guilding): Clench, 1936.

Stenophysa marmorata (Guilding): Starobogatov, 1970.

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição de Paraense (1986a), Miquel (1986) e Taylor (2003, 2004).

Concha. Apresentam concha com espira estreita e alta, volta corporal estreita, com lados paralelos, suturas rasas e superfície lisa e brilhante, com a presença de uma banda próxima à sutura da volta corporal de *S. marmorata* (Figura 4).

Sistema Reprodutor. O complexo peniano de *S. marmorata* se dispõe em sentido transversal em relação ao eixo longitudinal do animal, mostrando uma pronunciada

curvatura em U, que cobre parcialmente o bulbo faríngeo. O prepúcio é largo, grosso e muscular, afinando-se até o ápice. O pênis ocupa a maior parte da bainha peniana e é ornamentado com estrias circulares possuindo uma terminação distal ampla e espatulada. A bainha do pênis é composta de uma porção muscular proximal e distal glandular porção. A porção proximal tem a forma de um tubo, ligeiramente mais larga na extremidade proximal, e geralmente mais longo do que a porção glandular. A porção glandular da a bainha do pênis entra no prepúcio, formando o sarcobelo. O sarcobelo é uma estrutura de paredes grossas, interposta entre a bainha peniana e o prepúcio. O prepúcio é fortemente muscular e não apresenta glândulas externas ou internas.

Comentários. Tradicionalmente, essa espécie é considerada como apresentando distribuição Neotropical, desde a América Central até a América do Sul, estando também presente em outras regiões do globo como espécie exótica introduzida (APPLETON & DANA, 2005; DANA & APPLETON, 2007). Entretanto, a revisão mais recente da família Physidae, Taylor (2003) propõe que a distribuição desta espécie é restrita ao Caribe, sua localidade tipo. Nesse caso, os registros de ocorrência de *S. marmorata* em localidades da América do Sul seriam explicados pela introdução dessa espécie ou pela identificação taxonômica equivocada. Os registros prévios da espécie relatam sua ocorrência no Brasil, nos estados de Rondônia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (VAZ *et al.*, 1986b; THIENGO *et al.*, 2001; SIMÕES, 2002; PFFEIFER & PITONI, 2003; VIDIGAL *et al.*, 2005; AGUDO-PADRÓN, 2008, 2009; MARTELLO *et al.*, 2008; LIMA *et al.*, 2009; AGUDO-PADRÓN & LENHARD, 2011). Entretanto, estes estudos não apresentam confirmação da identificação específica por meio da morfologia.



Figura 4. Concha de *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828) coletada em um arroio, situado no bairro Gramma, Juiz de Fora, MG.

Gênero *Afrophysa* Starobogatov, 1967

Afrophysa barsiliensis (Küster, 1844)

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição de Taylor (2003, 2004).

Concha. Concha ovoide-estreita a ovoide-fusiforme, polida, sem escultura evidente exceto linhas de crescimento. Ápice agudo (Figura 5).

Sistema Reprodutor. O prepúcio é mais curto do que a bainha peniana. Bainha peniana tripartida, consistindo de porção muscular proximal dividida em duas regiões distintas e porção glandular distal. Parte muscular da bainha peniana bipartida, com uma parte proximal estreita, porém mais longa e de paredes finas, e uma parte distal mais ampla, de paredes espessas. A porção glandular da bainha se afina gradualmente, inserida no sarcobelo, grande e cônico, dentro do prepúcio.

Comentários. De acordo com Taylor (2003) a distribuição dessa espécie seria restrita à Porto alegre [30°04'S, 51°11'W], Sul do Brasil, estado do Rio Grande do Sul. De acordo com esse autor, a espécie teria sido introduzida na África, no século XV, através do fluxo de navios negreiros, durante o comércio de escravos.

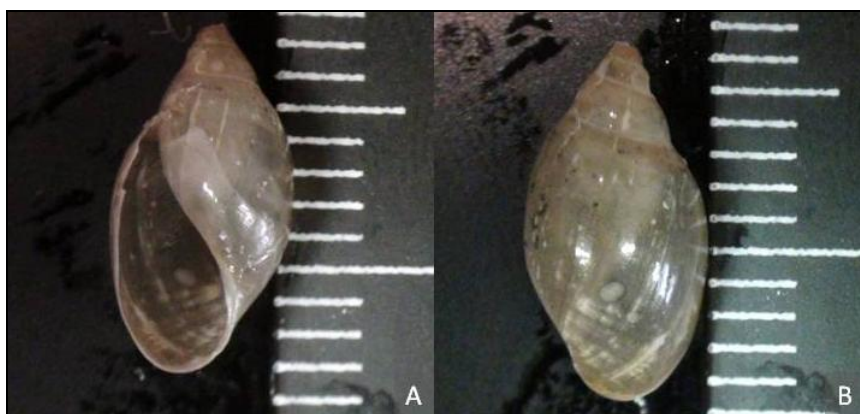


Figura 5. Concha de *Afrophysa barsiliensis* (Küster, 1844) coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situado no bairro Gramma, Juiz de Fora, MG.

Gênero *Haitia* Clench & Aguayo, 1932

Haitia acuta (Draparnaud), 1805

Physa acuta Draparnaud, 1805

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição de Paraense & Pointer (2003), Taylor (2003).

Concha. Apresenta concha com espira curta, suturas rasas e superfície lisa, fina, moderadamente brilhante, translúcido e de cor clara (Figura 6).

Sistema Renal. Tubo renal firmemente dobrado em zig-zag, que termina por um ureter curto que se abre através de um conduto logo atrás do pneumóstono.

Sistema Reprodutor. O pênis se encontra livre no interior da bainha. Apresenta um sarcobelo longo, que se encontra no interior do prepúcio. Ovotestis embebido na glândula digestiva. O prepúcio é cilíndrico e muito mais largo do que a bainha do pênis, uma glândula lenticular está presente na metade proximal da parede do prepúcio.

Comentários. Nativa da América do Norte, *H. acuta* foi espalhado em todo o mundo se tornando uma espécie cosmopolita (DILLON *et al.*, 2002). Sua maturação rápida, alta taxa de reprodução e facilidade de cultura tornaram contribuem para o estabelecimento das populações. É mais comum em ambientes lênticos, especialmente em ambientes ricos em matéria orgânica, perturbados ou artificialmente eutróficos. *Haitia acuta* é vulgarmente conhecido como o "caracol de esgoto", parece ter dificuldade em estabelecer-se longe das atividades humanas sendo associada a ambientes poluídos (BROWN, 1994).



Figura 6. Concha de *Haitia acuta* Draparnaud, (1805) coletada em um córrego, situado no bairro Chapéu D'úvas, Juiz de Fora, MG.

Família Ancyliidae

Gênero *Gundlachia* Pfeiffer, 1849

Gundlachia sp.

A morfologia dos espécimes estudados corresponde à descrição de Santos (2003) e Simone (2006).

Concha. Concha pateliforme, planispiralada ou conspiralada, geralmente pequena, fina e transparente. Com ápice pouco ou muito elevado, arredondado, não recurvado, situado no quadrante posterior direito, flexionado para a direita. Protoconcha com depressão apical seguida por uma área lisa e logo após uma banda de pontuações irregularmente

dispostas; sem linhas radiais. Teleoconcha com linhas radiais evidentes. Alcançam 10 mm de comprimento (Figura 7).

Comentários. Os ancilídeos, estão amplamente distribuídos nos ambientes límnicos do mundo. Na América do Sul, os ancilídeos são geralmente de pequeno porte, alcançando de três a sete milímetros de comprimento, embora alguns alcancem até 15 mm de comprimento (SANTOS, 2003).



Figura 7. Concha de *Gundlachia* sp. coletada em um lago, situado na fazenda Mato Dentro, município da Leopoldina, microrregião de Juiz de Fora, MG.

Ordem Mesogastropoda

Família Thiaridae

Gênero *Melanoides* Olivier, 1804

Melanoides tuberculatus Müller, 1774.

A morfologia da concha dos espécimes estudados corresponde à descrição de Brandt (1974) e Simone (2006).

Concha. Apresenta concha moderadamente grossa, alongada, turriforme, com 12-16 voltas, ápice e voltas pós-nucleares frequentemente erodidas ou descoloradas. As voltas são convexas ou quase planas, crescendo regularmente em tamanho. A base da concha é arredondada. O umbílico é fechado. O perióstraco é amarronzado, amarelado ou oliváceo. A abertura é oval, o perístoma é afiado e a columela curvada (Figura 8).

Comentários. *Melanoides tuberculatus* é um gastrópode límnico de origem afro-asiática, (FACON *et al.*, 2003) atualmente com uma distribuição cosmopolita, devido a seu comportamento invasivo (ELKARMI & ISMAIL, 2007). A revisão recente realizada por Miyahira (2010) apontou a presença desta espécie em 52 países, entre eles o Brasil.



Figura 8. Concha de *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) coletada em um lago, situado na Fazenda Santa América, município da Leopoldina, microrregião Juiz de Fora, MG.

Ordem Caenogastropoda

Família Ampullariidae

Gênero *Pomacea* Perry, 1811

Pomacea sp.

A morfologia da concha dos espécimes estudados corresponde à descrição de Simone, (2006).

Concha. A concha apresenta cerca de cinco a seis giros. A característica mais marcante das suas conchas é o seu ombro quadrado (reto na borda superior dos giros) e suturas com uma angulação quase reta (suturas em 90°). A abertura da concha é ampla e oval, e o umbílico é amplo e profundo. No lado oposto da abertura da concha localiza-se o opérculo córneo. O tamanho destes caramujos varia de 40 a 50 mm de largura, e 45 a 65 mm de altura. O ápice é alto e agudo, e a cor varia de amarelo, verde a marrom, com ou sem faixas escuras espiraladas, existindo uma variação (Figura 9).

Comentários. O gênero *Pomacea* inclui muitas espécies amplamente distribuídas em todo o Sul e América Central e do Caribe. Algumas espécies são utilizadas para monitoramento da qualidade da água no Nordeste do Brasil (DARRIGRAN, DAMBORENEA & TAMBUSSI, 2011).



Figura 9. Concha de *Pomacea* sp. coletada em um lago, situado na Fazenda Santa América, município da Leopoldina, microrregião Juiz de Fora, MG.

DISCUSSÃO

Dentre as nove espécies encontradas quatro, *Melanooides tuberculatus*, *Lymnaea columella*, *Stenophysa marmorata* e *Haitia acuta*, são espécies exóticas introduzidas. Espécies introduzidas podem causar diversos problemas ecológicos, uma vez que estas, podem se tornar invasoras, principalmente pela ausência de predador natural, e em decorrência disso, colocar em risco de extinção as espécies nativas (MANSUR, 2012). Invasões biológicas devem sempre receber especial atenção nos estudos de levantamento de espécies (POINTER, 2001). Destacamos que 56,8% dos exemplares coletados foram de *P. columella*, 0,83% de *S. marmorata*, 29,6% de *P. acuta* e 0,13% de *M. tuberculatus*. Dessa forma, 44,4% dos exemplares coletados no presente estudo são de espécies introduzidas.

O encontro de *B. tenagophila* foi de extrema importância, dado o envolvimento da espécie na transmissão da esquistossomose no Brasil. O estado de Minas Gerais foi protagonista de focos da doença nas cidades de Itajubá (CARVALHO *et al.*, 1985), Belo Horizonte (SOUZA *et al.*, 1987) e Ouro Branco (SILVA *et al.*, 1994). Essa espécie foi encontrada recentemente na cidade de Juiz de Fora, onde os moluscos não apresentavam infecção por *S. mansoni* (TIBIRIÇÁ *et al.*, 2006). Entretanto o nosso estudo relata a ocorrência de *B. tenagophila* em 4 pontos diferentes dos pontos relatados por Tibiriçá *et al.*, (2006), sendo esses pontos: Barreira do Triunfo, Gramma, Parque Independência e Chapéu D'úvas, ampliando a distribuição de *B. tenagophila* em Juiz de Fora.

Outra espécie de molusco dotada de interesse para saúde pública encontrado na microrregião de Juiz de Fora, foi *P. columella*. Esta espécie de pulmonado é transmissora da fasciolose que está em expansão no Brasil, havendo registros da doença

nos estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (CUNHA *et al.*, 2007). Recentemente, em um trabalho realizado por Lima *et al.*, (2009), foi detectada a ocorrência de *P. columella*, no município de Juiz de Fora, entretanto, esses animais não estavam infectados por *F. hepatica*.

As espécies de fisídeos são comumente encontrados em águas paradas ou de curso lento em todo o território brasileiro e são considerados resistentes a ambientes poluídos (PARAENSE 1981). De fato isso foi verificado em nosso estudo, sendo encontrada a espécie *H. acuta* em 4 córregos poluídos sendo que em ambiente de água mais limpa esses animais não foram encontrados na microrregião de Juiz de Fora. Entretanto foi encontrada a espécie *P. marmorata* em um ambiente de água limpa situado numa vala de irrigação. Os caramujos desta espécie são encontrados em baixas densidades (em alguns locais dependendo das condições do ambiente, seriam altas), ocupando ambientes lênticos de pouca profundidade, naturais ou artificiais, de águas claras, geralmente com substrato de areia ou pedras (TAYLOR, 2003; PEREZ *et al.*, 2004; APPLETON & DANA, 2005, 2007).

Melanoides tuberculatus foi registrado pela primeira vez em Minas Gerais em 1986, na Lagoa da Pampulha em Belo Horizonte (CARVALHO, 1986). Acredita-se que sua introdução no Brasil tenha sido através do comércio de peixes e plantas ornamentais. Atualmente, sua presença é notificada em vários estados brasileiros (VAZ *et al.*, 1986a; FERNANDEZ *et al.*, 2003). No presente estudo, *M. tuberculatus* foi encontrado em um lago artificial de criação de peixes.

Diversos autores chamam atenção para o fato de ocorrer um declínio ou até mesmo o desaparecimento dos planorbídeos do gênero *Biomphalaria* pela introdução de *M. tuberculatus*, através da destruição dos seus habitats naturais pelo impacto causado por *M. tuberculatus* (POINTIER & JOURDANE, 2000; GUIMARÃES *et al.*, 2001; FERNANDEZ *et al.*, 2003). No presente estudo, encontramos *M. tuberculatus* somente em um dos 22 pontos de coleta e, nesse ponto não foram encontradas outras espécies de moluscos .

Os levantamentos malacológicos realizados em coleções hídricas do estado de Minas Gerais são restritos a poucas localidades, como os Municípios de Belo Horizonte, Mariana, Ouro Branco e Bacia do Rio Doce. Em Belo Horizonte foi registrada a presença das espécies *B. tenagophila*, *B. glabrata*, *B. straminea*, *Drepanotrema cimex*, *Physa* sp., *Physa marmorata*, *Physa cubensis*, *Lymnaea columella*, *Melanoides*

tuberculatus, *Idiopyrgus souleyetianus*, *Pomacea* sp., *Anodontites* sp., *Ancylidae* e *Pomacea haustum* (SOUZA, PEREIRA & RODRIGUES, 1981; SOUZA *et al.*, 1998).

Em Ouro Branco foi registrada a presença Das espécies *B. tenagophila*, *B. glabrata*, *Drepanotrema cimex*, *Physa* sp., *Lymnaea* sp., *Pomacea haustum* e *Melanoides tuberculatus* (SILVA *et al.*, 1994). Na Bacia do Rio Doce foi registrada a presença dos Gastrópodes: *Ancylidae*, *Planorbidae*, *Biomphalaria*, *Hydrobiidae*, *Thiaridae*, *Melanoides tuberculatus*, *Physidae*, *Physa*, *Ampullariidae*, *Bivalves*: *Sphaeriidae*, *Corbiculidae* e *Mycetopodidae*. (VIDIGAL *et al.*, 2005). As espécies *Biomphalaria glabrata*, *Physa marmorata*, *Lymnaea columella*, *Melanoides tuberculatus*, *Drepanotrema anatinum* e *Drepanotrema lucidum* foram encontradas em Mariana, MG (SOUZA *et al.*, 2006; SOUZA & MELO, 2012).

O presente trabalho constitui o primeiro estudo sobre a composição da malacofauna límnic na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais. O levantamento da malacofauna límnic da região é de fundamental importância para o maior conhecimento da ocorrência e distribuição das espécies nativas, além do reconhecimento da presença e distribuição de espécies exóticas e hospedeiras de helmintos, servindo de ponto inicial para o desenvolvimento de estratégias de controle.

CAPÍTULO II

Novo registro de ocorrência e distribuição geográfica de *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828) e *Afrophysa brasiliensis* ((Küster, 1844).

RESUMO

Stenophysa marmorata é uma espécie de caramujo pulmonado de água doce, pertencente à família Physidae. Tradicionalmente, essa espécie é considerada como apresentando distribuição Neotropical, desde a América Central até a América do Sul, estando também presente em outras regiões do globo como espécie exótica introduzida. Entretanto, na revisão mais recente da família Physidae é proposto que a distribuição de *S. marmorata* é restrita ao Caribe e que a sua presença na América do Sul poderia ser devido à sua introdução ou à identificação específica equivocada. No presente estudo, registramos a presença de *S. marmorata* no município de Juiz de Fora, Zona da Mata de Minas Gerais. A espécie *S. marmorata* foi registrada repetidamente para o Brasil. Os registros prévios relatavam a ocorrência da espécie nos estados de Rondônia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Entretanto, nesses estudos não existe confirmação da identificação específica através da morfologia. Registramos, ainda, a ocorrência, no estado de Minas Gerais, da espécie *Afrophysa brasiliensis*, nativa do Brasil e introduzida na África, supostamente através do fluxo de navios negreiros, durante o comércio de escravos no século XV. A localidade tipo de *A. brasiliensis* é situada no estado do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, e sua distribuição até o momento é considerada restrita a esse estado. Entretanto, a hipótese de introdução dessa espécie na África através do comércio de escravos seria compatível com uma distribuição mais ao norte, e não restrita ao extremo sul do Brasil, uma vez que a maior parte dos navios negreiros partia principalmente do Rio de Janeiro e Bahia. É possível que *A. brasiliensis* tenha sido repetidamente confundida com *S. marmorata* e sua distribuição mais ao norte do Brasil tenha sido ocultada pela falta de confirmação da identificação específica por meio do estudo da morfologia interna do complexo peniano. O presente estudo constitui o primeiro registro de ocorrência dessa espécie na região sudeste do Brasil. Esse encontro aponta a necessidade de revisão da identificação específica dos espécimes coletados em diversas regiões do Brasil e identificados como *S. marmorata*.

Palavras-chave: *Stenophysa*, *Afrophysa*, ocorrência, distribuição, morfoanatomia, conquiliomorfolgia.

INTRODUÇÃO

Stenophysa marmorata (Guilding, 1828) é uma espécie de molusco pulmonado de água doce, pertencente à família Physidae (Pulmonata: Basommatophora). Tradicionalmente, essa espécie é considerada como apresentando distribuição Neotropical, desde a América Central até a América do Sul, estando também presente em outras regiões do globo como espécie exótica introduzida (APPLETON & DANA, 2005; DANA & APPLETON, 2007). Entretanto, na revisão mais recente da família Physidae, Taylor (2003) propõe que a distribuição desta espécie é restrita ao Caribe, sua localidade tipo. Nesse caso, os registros de ocorrência de *S. marmorata* em localidades da América do Sul seriam explicados pela introdução dessa espécie ou pela identificação taxonômica equivocada.

Os caramujos desta espécie são encontrados em baixas densidades, ocupando ambientes lênticos de pouca profundidade, naturais ou artificiais, de águas claras, geralmente com substrato de areia ou pedras (TAYLOR, 2003; PEREZ *et al.*, 2004; APPLETON & DANA, 2005; DANA & APPLETON, 2007). Frequentemente, *S. marmorata* é encontrada em simpatria com outras espécies de moluscos de água doce, principalmente planorbídeos, limneídeos e outros fisídeos (RICHARDS, 1964; DANA & APPLETON, 2007).

Afrophysa brasiliensis é uma espécie de Stenophysini nativa do Brasil e introduzida na África, supostamente através do fluxo de navios negreiros, durante o comércio de escravos no século XV. A localidade tipo de *A. brasiliensis* é situada no estado do Paraná, sul do Brasil (TAYLOR, 2003). Entretanto, é possível que *A. brasiliensis* tenha sido repetidamente confundida com *S. marmorata*, em função da ausência de confirmação da identificação específica por meio do estudo da morfologia interna do complexo peniano.

No presente estudo, registramos a ocorrência de *S. marmorata* no município de Juiz de Fora, Zona da Mata de Minas Gerais e apresentamos uma revisão das localidades de ocorrência da espécie, baseada nos registros encontrados na literatura. Registramos igualmente a presença de *A. brasiliensis* pela primeira vez na região

sudeste do Brasil e apresentamos um estudo detalhado da morfoanatomia das duas espécies.

MATERIAL E METÓDOS

Caracterização do Município de Juiz de Fora

O estudo foi realizado no município de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, Brasil. Juiz de Fora, com 1.435.664 Km² e 516.242 habitantes (IBGE, 2010), está georreferenciada a 21° 41' 20'' oeste, na Unidade Serrana da Zona da Mata, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional. A temperatura média anual varia em torno de 19.25 °C, com umidade relativa média anual de 81%, precipitação total anual de 1.538,8 mm e insolação anual de 1.538,8 horas. O clima tropical de altitude, mesotérmico, com verão chuvoso e quente (Classificação de W. Koppen), possui duas estações bem definidas, uma que vai de outubro a abril, com temperaturas mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas e outra, de maio a setembro, mais fria e com menor presença de chuvas. O município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraibuna, pertencente à bacia do rio Paraíba do Sul. A bacia do Paraibuna é formada por três rios principais, o Paraibuna, o Kágado e o Peixe, e recebe a montante 17 afluentes e possui quatro grandes mananciais: Represas João Penido, São Pedro, Chapéu d' Uvas e Poço d' Anta (CESAMA, 2012).

Coletas

As coletas foram realizadas em dois pontos, uma área de plantio de hortaliças situada no bairro Grama, com coordenadas 21° 41' 40'' S e 43° 20' 53'' W e a outra em um arroio situada também no bairro Grama, com coordenadas 21° 40' 44'' S e 43° 20' 52''. Os moluscos foram observados sobre o substrato, nas valas de irrigação e coletados individualmente. Após a coleta, os animais foram transportados para o laboratório em recipientes de plástico contendo água oriunda do ponto de coleta. Os moluscos foram mantidos em recipiente fechados em geladeira por 48 horas, e dessa forma, mortos por resfriamento. Após esse período, os espécimes foram transferidos para recipientes com etanol 70%.

Identificação dos moluscos e estudo conquiliomorfométrico

Os moluscos foram dissecados e identificados a partir da morfologia da concha e anatomia dos órgãos dos sistemas reprodutor e renal, de acordo com Paraense (1986) e Taylor (2003). As conchas foram estudadas sob microscópio estereoscópico Olympus® e desenhadas em câmara clara. As medidas lineares: comprimento e largura da concha;

comprimento da espira; comprimento da volta corporal e comprimento e largura da abertura, foram tomadas a partir dos desenhos, com a correção do aumento.

RESULTADOS

Foram coletados 13 espécimes, sendo 7 *Stenophysa marmorata* e 6 *Afrophysa brasiliensis*. O estudo morfoanatômico desses espécimes revelou a presença de dois morfotipos. O estudo da anatomia interna do complexo peniano permitiu a identificação desses morfotipos como *Stenophysa marmorata* e *Afrophysa brasiliensis*, de acordo com a redescrição do complexo peniano proposta por Taylor (2003).

Stenophysa marmorata (Guilding, 1828)

Localidade tipo: Saint Vicent, Antilhas, Caribe, com exceção de Cuba, Costa Rica e Panamá.

Descrição. Cabeça com padrão característico de manchas de melanina (Figura 10 J-L). Pé acuminado. Pênis bipartido. Bainha peniana bipartida consistindo de um tubo muscular longo, cuja terminação distal é levemente inchada, se alarga gradualmente na porção glandular que se continua em um sarcobelo cênico dentro do prepúcio (Figura 10 C). Prepúcio quase tão longo quanto a bainha peniana (Figura 10).

Distribuição. Segundo Taylor (2003) esta espécie seria restrita à localidade-tipo e talvez ao norte da América do Sul. Outros autores consideram uma distribuição mais ampla da espécie, incluindo toda a América do Sul. Com base nos registros de ocorrência da espécie, a partir da literatura foi possível verificar que *S. marmorata* apresenta ampla distribuição na América Central e América do Sul e está presente na América do Norte e Ásia (Tabela 2).

Conquiliomorfometria. A morfologia da concha dos espécimes de *S. marmorata* observados no presente estudo correspondem à descrição fornecida por Richards (1964), Paraense (1986) e Taylor (2003). Concha ovoide-fusiforme, com espira estreita e alta, volta corporal estreita, com lados paralelos, suturas rasas e superfície lisa e brilhante. Paraense (1986; 1987a) destacou a presença de uma banda próxima à sutura da volta corporal de *S. marmorata*. O autor descreveu essa banda como mais rasa e mais ampla do que observado em *Physa cubensis*. De acordo com esse autor, a morfometria da concha é muito variável e não oferece caracteres adicionais úteis para a identificação específica.

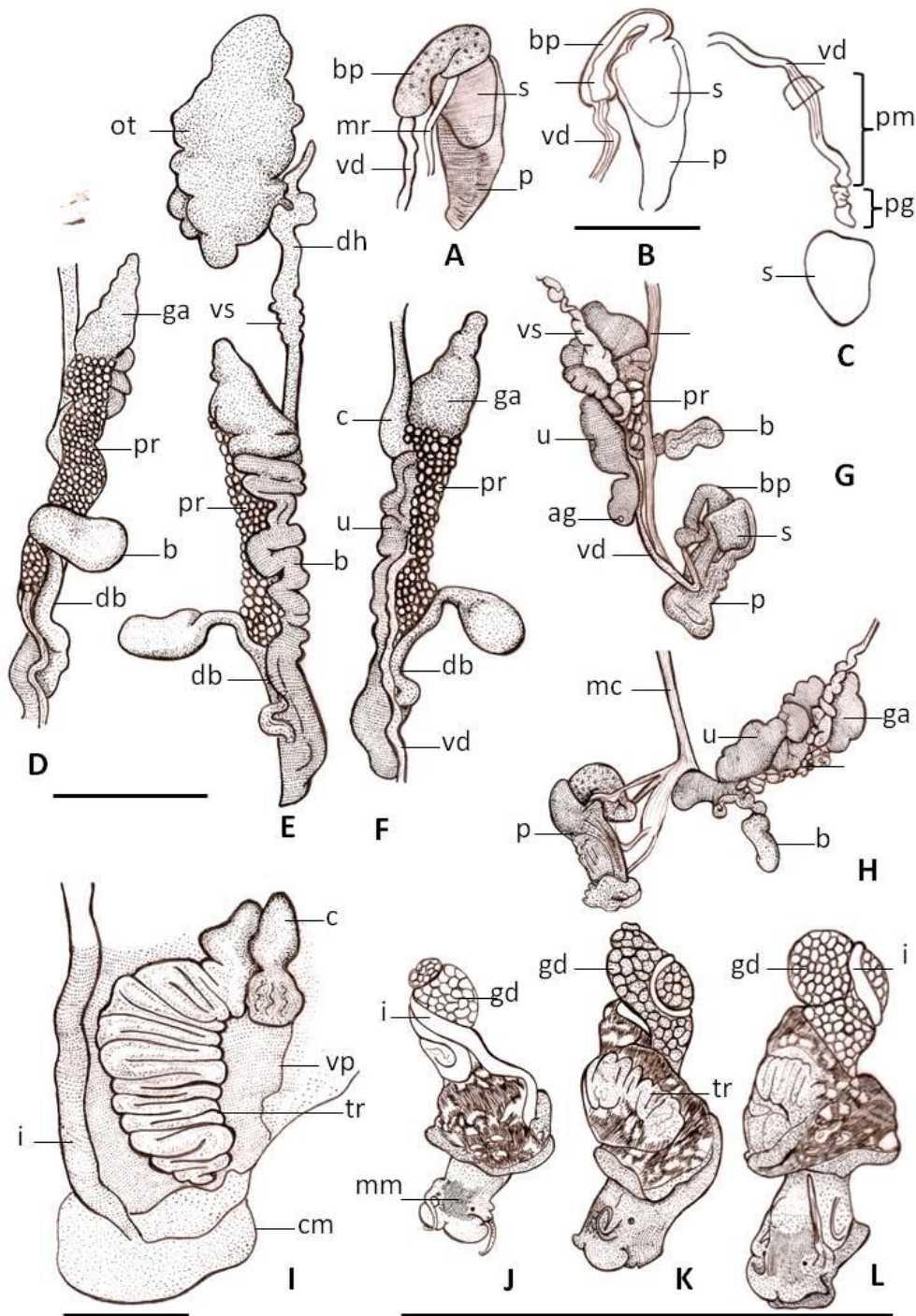


Figura 10. Morfo-anatomia de *Stenophysa marmorata*. A-C. Complexo peniano. Barra igual a 1mm. D-F. Aparelho reprodutor feminino e porção hermafrodita. Barra igual a 1mm. G e H. aparelho reprodutor feminino e masculino. I. manto e sistema renal. Barra igual a 1mm. J-L. vista geral da massa cefalopodal e massa visceral. Barra igual a 1 cm. Legenda: ag. abertura genital; b. bursa copulatrix; bp. bainha peniana; c. carrefour; c. coração; cm. colar do manto; db. ducto da bursa copulatrix; dh. ducto hermafrodita; ga. glândula de albumen; gd. glândula digestiva; i. intestino; mc. músculo columelar; mm. mancha de melanina; mr. músculo retrator peniano; ot. ovariotestis; p. prepúcio; pg. porção glandular; pm. porção muscular; pr. próstata; s. sarcobelo; tr. tubo renal; u. útero; vd. vaso deferente; vp. veia pulmonar; vs. vesícula seminal.

Afrophysa brasiliensis (Küster, 1844)

Distribuição. De acordo com Taylor (2003) a distribuição dessa espécie seria restrita à Porto Alegre [30°04'S, 51°11'W], Sul do Brasil, estado do Rio Grande do Sul. De acordo com esse autor, a espécie teria sido introduzida na África, no século XV, através do fluxo de navios negreiros, durante o comércio de escravos. O presente estudo constitui o primeiro encontro dessa espécie fora da região Sul do Brasil, sendo o primeiro registro na região Sudeste.

Descrição. Cor geral do corpo cinza escuro, sem nenhum padrão particular de coloração na cabeça. O prepúcio é mais curto do que a bainha peniana. Bainha peniana tripartida, consistindo de porção muscular proximal dividida em duas regiões distintas e porção glandular distal (Figura 11 B). Parte muscular da bainha peniana bipartida, com uma parte proximal estreita, porém mais longa e de paredes finas, e uma parte distal mais ampla, de paredes espessas. A porção glandular da bainha se afina gradualmente, inserida no sarcobelo, grande e cônico, dentro do prepúcio (Figura 11).

Conquiliomorfometria. Concha ovoide-estreita a ovoide-fusiforme, polida, sem escultura evidente exceto linhas de crescimento. Ápice agudo (Figura 12 A-B).

Os valores médios, mínimos e máximos, bem como o desvio padrão da média das medidas lineares da concha dos espécimes de *S. marmorata* e *A. brasiliensis*, coletados no presente estudo, são descritos na Tabela 2.

Tabela 2. Conquiliomorfometria de *Afrophysa brasiliensis* coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situada no bairro Grama, e de *Stenophysa marmorata* coletada em um arroio, situada no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.

	Cc	Lc	Cvc	Ce	Ca	La
<i>Afrophysa brasiliensis</i> n=6						
Média	9,83±0,68	4,8±0,34	8,20±0,67	1,54±0,10	6,41±0,66	2,25±0,25
desvio padrão						
mínimo	9	4,5	7,5	1,5	5,5	2,5
máximo	11	5,5	9,2	1,7	7,5	2,7
<i>Stenophysa marmorata</i> n=7						
Média	5,33±1,29	2,41±0,58	4,84±1,26	0,5±0,15	3,16±1,03	1,34±0,4
desvio padrão						
mínimo	4	2	3,5	0,25	2	1
máximo	7,5	3,5	7	0,75	5	2

Legenda: Cc: comprimento da concha; Lc: largura da concha; Cvc: comprimento da volta corporal; Ce: comprimento da espira; Ca: comprimento da abertura; La: largura.

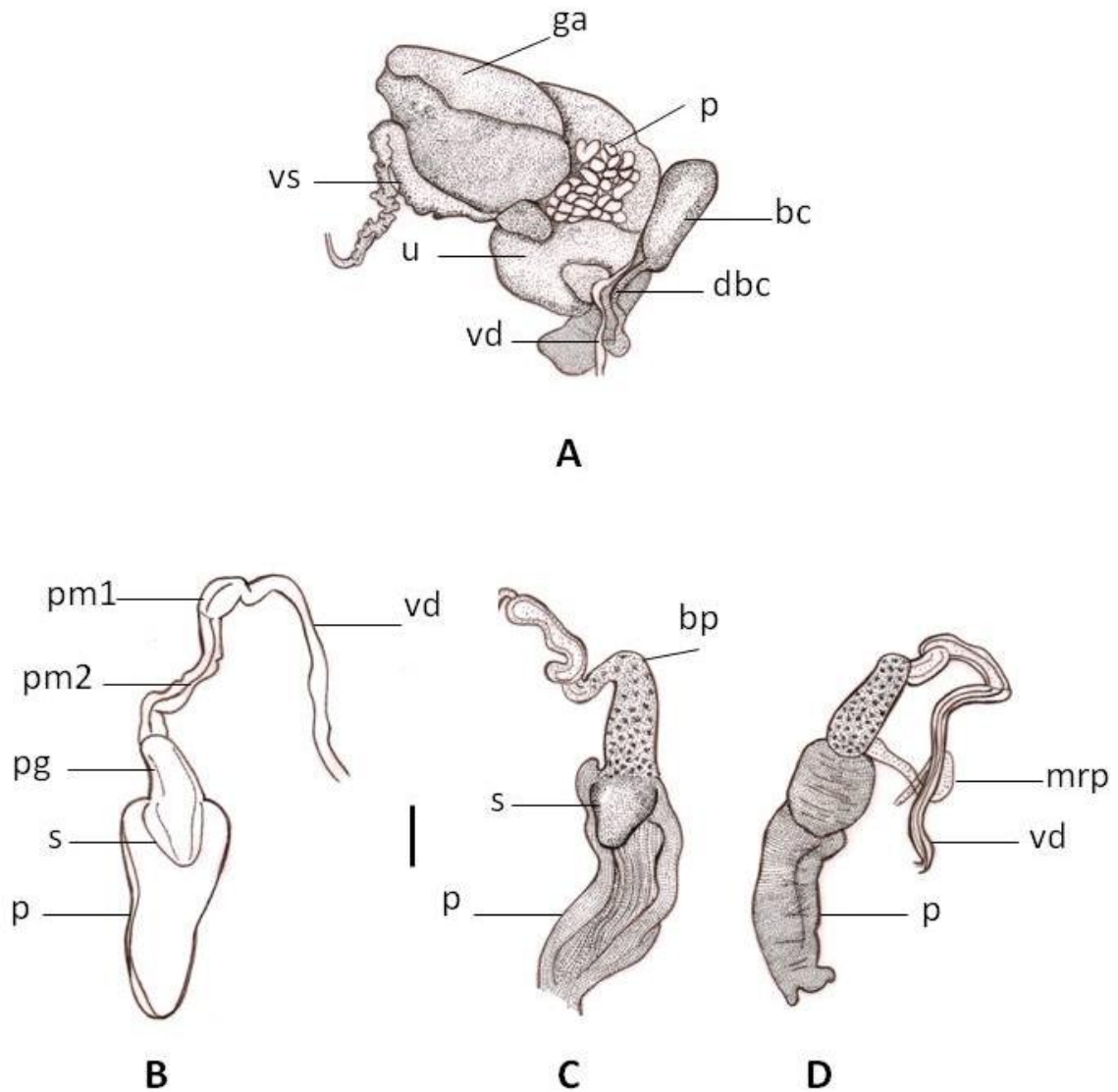


Figura 11. Morfo-anatomia do sistema reprodutor de *Afrophysa brasiliensis*. A. Aparelho reprodutor feminino. B-D. Complexo peniano. Legenda:b. bursa copulatrix; bp. bainha peniana; db. ducto da bursa copulatrix; ga. glândula de albumen; mr. músculo retrator peniano; p. prepúcio; pg. porção glandular; pm1. porção muscular proximal; pm2. Porção muscular distal pr. próstata; s. sarcobelo; u. útero; vd. vaso deferente; vs. vesícula seminal. Barra igual a 1mm.

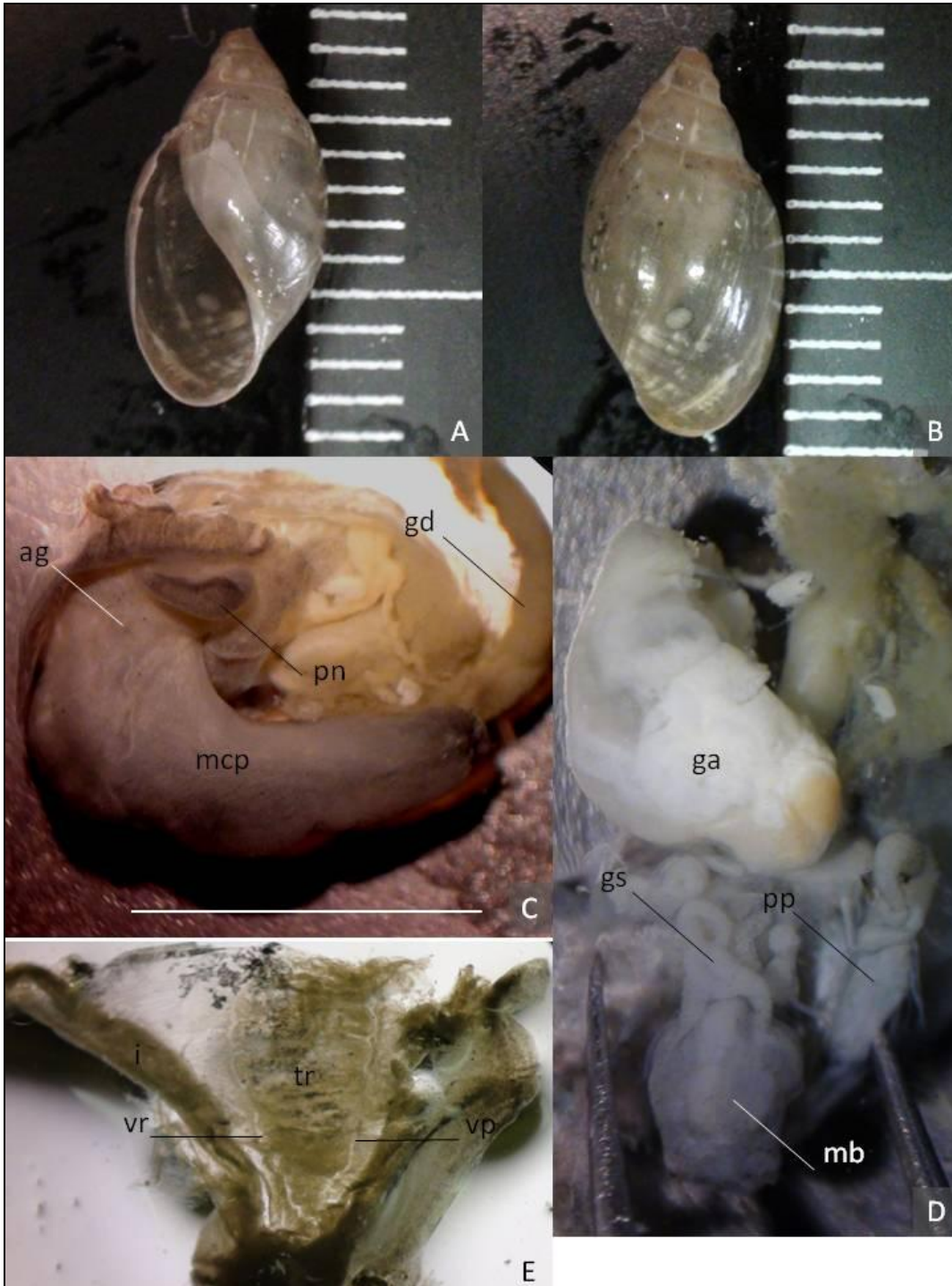


Figura 12. Morfologia de *Afrophysa brasiliensis*. **A e B.** concha. **C.** visão geral da massa cefalopodal e massa visceral do espécime retirado da concha. **D.** Sistema reprodutor do espécime parcialmente dissecado. **E.** sistema palial. **ag:** abertura genital da porção feminina; **gd:** glândula digestiva; **pn:** pneumóstoma; **mcp:** massa cefalopodal; **ga:** glândula de albumen; **pp:** prepúcio; **gs:** glândula salivar; **mb:** massa bucal; **tr:** tubo renal; **vr:** veia renal; **vp:** veia pulmonar.



Figura 13. Morfologia de *Afrophysa brasiliensis*. **A-D.** complexo peniano. **bp:** bainha peniana; **pp:** prepúcio; **vd:** vaso deferente; **mrcp:** musculo retrator do complexo peniano; **mb:** massa bucal.

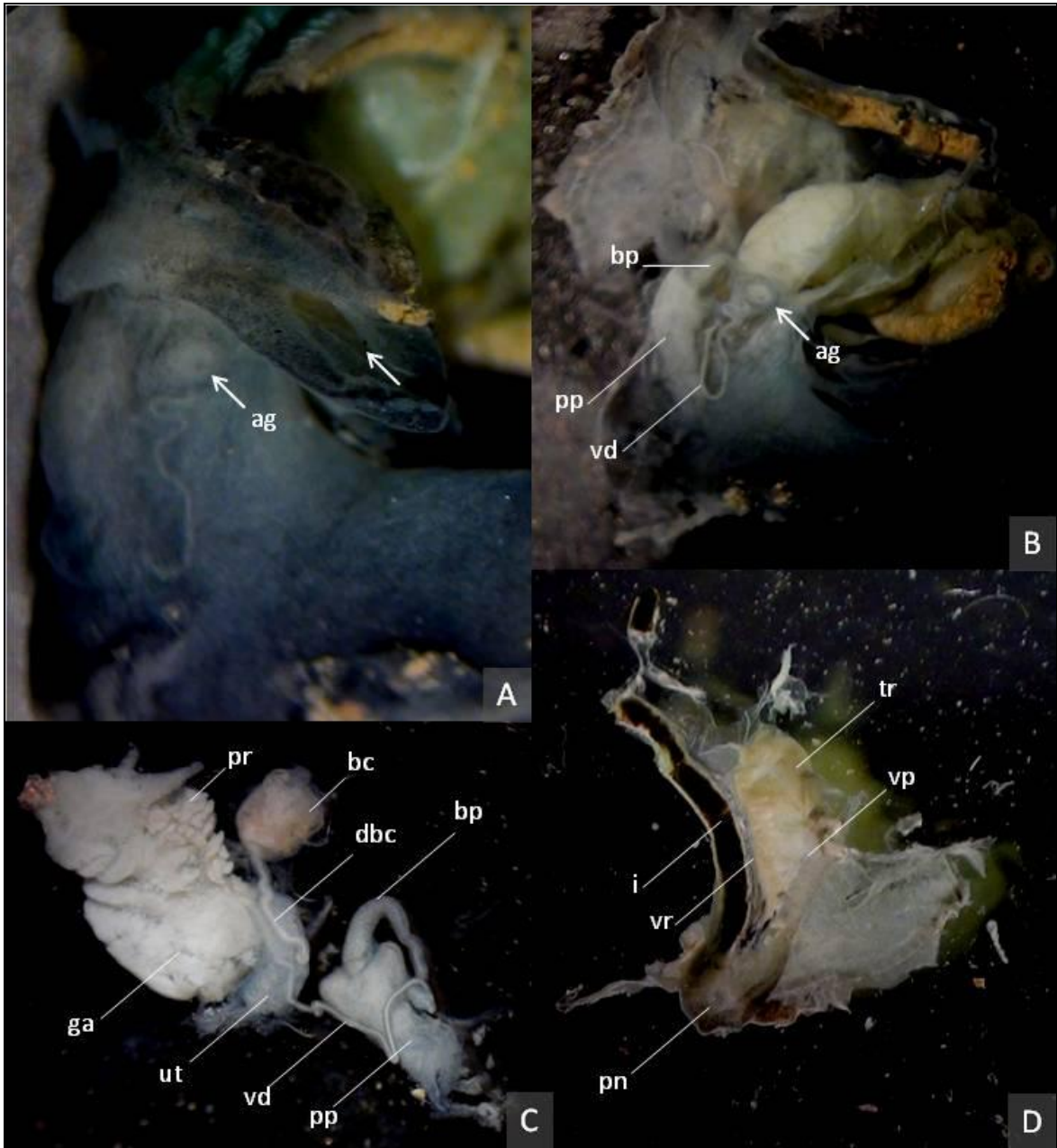


Figura 14. Morfologia de *Afrophysa brasiliensis*. **A.** vista lateral da massa cefalopodal, evidenciando as posições relativas da abertura genital feminina e pneumóstoma (seta). **B.** espécime parcialmente dissecado, evidenciando as posições relativas do complexo peniano e abertura genital feminina. **C.** sistema reprodutor. **D.** sistema palial. **ag.** abertura genital feminina; **bp:** bainha peniana; **pp:** prepúcio; **vd:** vaso deferente; **pr:** próstata; **ga:** glândula de albumen; **ut:** útero; **bc:** bolsa copuladora; **dbc:** ducto da bolsa copuladora. **tr:** tubo renal; **vr:** veia renal; **vp:** veia pulmonar; **i:** intestino; **pn:** pneumóstoma.

DISCUSSÃO

Os fisídeos são normalmente encontrados em águas de pouca profundidade, apresentando preferência por margens de lagoas, pequenos açudes com vegetação e canais de água limpa e com pouca turbidez (CHARLES & RICHARDS, 1964; ABÍLIO *et al.*, 2006; DANA & APPLETON, 2007). De acordo com Dana e Appleton, (2007) a densidade populacional dos moluscos sofre forte influência da precipitação pluviométrica, com redução no período chuvoso. Apesar de as coletas de *S. marmorata* e *A. brasiliensis* terem sido realizadas durante a estação seca, encontramos somente 13 moluscos. No presente estudo, *S. marmorata* foi encontrada em simpatria com *Biomphalaria tenagophila* (Planorbidae) e *Lymnaea columella* (Lymnaeidae). Lima *et al.*, (2009) encontraram *L. collumela*, *Biomphalaria* sp., *Depanotrema* sp. e *Pomacea* sp. em simpatria com *S. marmorata* em Itajubá, Minas Gerais, Brasil. Dana & Appleton (2007) encontraram *Pomacea* cf. *lineata* (Ampullariidae), *Melanoides tuberculatus* (Thiaridae), *L. columella* (Lymnaeidae) e *Helisoma duryi* (Planorbidae) no mesmo sítio de coleta de *S. marmorata*, em Durban, na África do Sul.

As conchas de *S. marmorata* observadas no presente estudo apresentam comprimento de 5,33 e largura de 2,41, já Paraense, (1986) e Dana e Appleton, (2007) para *S. marmorata*, que encontraram moluscos com comprimento médio da concha de 8 mm. De acordo com Appleton e Dana (2005), moluscos adultos da espécie *S. marmorata* da África do Sul pode atingir 15 mm de comprimento, do Brasil 16mm e do Peru 25mm.

Como apontado por Paraense (1986; 1987a) a concha não fornece caracteres suficientes para a distinção das espécies de fisídeos. No caso de Stenophysiinae, a semelhança entre as conchas das espécies *S. marmorata* e *A. brasiliensis* pode ser a causa de equívocos na identificação taxonômica, fato que em última análise impede o conhecimento da real distribuição geográfica das espécies.

Miquel (1986) descreveu a morfologia do complexo peniano de *S. marmorata* de Saint Vincent, América Central. Segundo esse autor, o complexo peniano de *S. marmorata* se dispõe em sentido transversal em relação ao eixo longitudinal do animal, mostrando uma pronunciada curvatura em U, que cobre parcialmente o bulbo faríngeo. O prepúcio é largo, grosso e muscular, afinando-se até o ápice. O pênis ocupa a maior parte da bainha peniana e é ornamentado com estrias circulares. O sarcobelo é uma estrutura de paredes grossas, interposta entre a bainha peniana e o prepúcio. O prepúcio é fortemente muscular e não apresenta glândulas externas ou internas. Essa descrição,

no entanto, não permite a distinção de *Stenophysa* e *Afrophysa*. De acordo com Taylor (2003), *A. brasiliensis* pode ser distinta de *S. marmorata* principalmente pela morfologia interna do complexo peniano, apresentando pênis dividido em três regiões distintas.

Segundo Taylor (2004), os gêneros mais primitivos de Physidae estão distribuídos desde o Sul do México até a Costa Rica. Com base nas características do complexo peniano esse autor identificou sete linhagens dentro desta família. Aplexini, Physini e Physellini se dispersaram para a América do Norte e Eurásia; Austinautini se dispersou para o Caribe; Haittini (único gênero *Haitia*) e Amecanautini (*Mexinauta* e *Mayabina*) se distribuem na América do Sul Andina, mas ocorrem amplamente no Norte. Apenas Stenophysini é nativa do leste da América do Sul e inclui o único gênero de Physidae restrito à América do Sul. O grupo é considerado o mais derivado de todas as tribos de Physidae por apresentar o poro do canal peniano lateral e não terminal como em outros grupos.

A espécie *S. marmorata* é a melhor conhecida na família Physidae (Taylor, 2003, 2004). Entretanto, o autor chama a atenção para o fato de que alguns estudos conduzidos no Brasil que se referem a *S. marmorata* podem estar tratando de outra espécie, uma vez que reconhece a distribuição de *S. marmorata* como restrita ao Caribe. A espécie nativa do Brasil *A. brasiliensis* que, segundo Taylor (2003) é restrita ao Rio Grande do Sul, apresenta características próximas a *S. marmorata* do Caribe, entretanto com especializações na morfologia peniana.

Taylor (2003) considera que os fisídeos do oeste e sudoeste da África representam na realidade *A. brasiliensis*. As duas espécies de *Physa* descritas para o continente africano foram recentemente reconhecidas como sinônimos de *S. marmorata*. Te (1978) comparou a morfologia da concha e anatomia interna de *Physa waterloti* de Ghana e Nigéria, com aquelas de *S. marmorata* do Caribe, concluindo que se tratavam da mesma espécie. Appleton *et al.*, (1989) e Dana (2000) compararam a morfo-anatomia do sistema reprodutor de *S. marmorata* da África do Sul e de Saint Lucia, no Caribe e concluiu que são indistinguíveis. Com base no reexame de material tipo (conchas), depositado no museu de Berlim, Appleton & Dana (2005) consideram *Physa mosambiquensis* e *P. waterloti*, espécies descritas para o continente africano, como sinônimos de *S. marmorata*. Seria necessária a revisão da identificação dos espécimes da África para elucidar se trata realmente se *S. marmorata*, como proposto pelos autores

supracitados, ou *A. brasiliensis*, como proposto por Taylor (2003), ou ainda, se as duas espécies foram introduzidas nesse continente.

Appleton & Dana (2005), com base nas localidades atuais de distribuição dos fisídeos no continente africano, discutem a possibilidade de *A. brasiliensis* ter sido introduzida durante o século 15, através do comércio de escravos. Os autores argumentam que essa hipótese seria compatível com uma distribuição mais ao norte de *A. brasiliensis*, e não restrita ao extremo sul do Brasil, como afirmado por Taylor (2003), uma vez que a maior parte dos navios negreiros partia de regiões mais ao norte do Brasil, principalmente do Rio de Janeiro e Bahia. Os estudos de Te (1978), Appleton *et al.*, (1989), Dana (2000) e Appleton & Dana (2005) confirmam a distribuição da família Physidae que é principalmente holártica, também incluindo a América do Norte, Central e América do Sul e não incluindo a região afro-tropical (TAYLOR, 2003; PEREZ *et al.*, 2004; APPLETON & DANA, 2005).

A proposta de Taylor (2003), de que a distribuição geográfica de *S. marmorata* seria restrita ao Caribe, bem como os novos caracteres anatômicos propostos por esse autor, tornam necessária a revisão das identificações realizadas na América do Sul. Além disso, como o próprio autor menciona, a espécie *S. marmorata* foi registrada repetidamente para o Brasil, mas nesses estudos não existe confirmação morfológica da identidade dessa espécie. Seria particularmente importante confirmar a identificação específica, com base nos novos caracteres propostos por Taylor (2003), dos moluscos identificados como *S. marmorata* coletados na região Sul do Brasil (Tabela 3). No Brasil, *A. brasiliensis* pode ter sido identificada erroneamente como *S. marmorata* e na Argentina, os moluscos identificados como *S. marmorata* podem na verdade pertencer à espécie *S. minor* como destacado por Gregoric *et al.*, (2006). A ausência de estudos mais detalhados pode ainda ocultar uma diversidade de fisídeos maior do que a atualmente conhecida no Brasil. A abordagem genética e molecular, associadas ao estudo morfológico detalhado, seriam essenciais para elucidar a real distribuição da espécie nativa *A. brasiliensis* e de *S. marmorata*, como espécie introduzida no Brasil.

Tabela 3. Localidades de ocorrência de *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828), com base nos registros de ocorrência relatados na literatura.

Localidade	Autor/ano
América Central	
Caribe: St Vicent, Lesser Antilles. West Indies exceto Cuba Leste da Costa Rica e Panama.	Taylor 2003
Porto Rico	Richards (1964)
Western Puerto Rico, limestone region, and the vierges and St. Kitts Islands; Virgin Islands.	
St. Vicent, West Indies	Ross & Harrison (1977)
América do Sul	
Brasil	
Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil	Agudo-Padrón & Lenhard (2011)
Mesorregião Metropolitana do Rio de Janeiro	Thiengo <i>et al.</i> , 2001
(Municípios: Coroa Grande, Ibituporanga, Itaguaí, Seropédica, Conceição de Jacareí, Itacurussá, Mangaratiba, Cachoeiras de Macacu, Japuiba, Subaio, Boa Esperança, Rio Bonito, Campos Elísios, Duque de Caxias, Xérem)	
Sexta Região administrativa de São Paulo (municípios: Altinópolis, Américo Brasiliense, Aramina, Araraquara, Barretos, Bebedouro, Boa Esperança do Sul, Borborema, Brodosqui, Buritizal, Cajurú, Cândido Rodrigues, Cássia dos Coqueiros, Colina, Cravinhos, Cristais Paulista, Descalvado, Dobrada, Dourado, Dumont, Fernando Prestes, Franca, Guaíra, Guariba, Guará, Ibaté, Ibitinga, Igarapava, Ipuã, Itápolis, Itirapuã, Ituverava, Jaborandi, Jaboticabal, Jardinópolis, Jeriquara, Luiz Antônio, Matão, Miguelópolis, Monte Alto, Monte Azul Paulista, Morro Agudo, Nova Europa, Nuporanga, Orlândia, Patrocínio Paulista, Pedregulho, Pirangi, Pitangueiras, Pontal, Pradopolis, Restinga, Ribeirão Bonito, Ribeirão Corrente, Ribeirão Preto, Rifaina, Rincão, Sales Oliveira, Santa Ernestina,	Vaz <i>et al.</i> , (1986)

Santa Lúcia, Santa Rita do Passa Quatro, Santa Rosa do Viterbo, Santo Antônio da Alegria, São Carlos, São Joaquim da Barra, São José da Bela Vista, São Simão, Serrana, Sertãozinho, Tabatinga, Taiacu, Taiuva, Taquaritinga, Terra Roxa, Viradouro, Vista Alegre do Alto).

Rondônia (municípios: Porto Velho, Jaru, Ji-Paraná, Presidente Médice, Cacoal, Rolim de Moura. Júnior & Santos (1986)

Trecho médio da bacia do rio Doce, Minas Gerais (Rio Piracicaba – João Molevarde; Rio do Peixe, Rio Piracicaba – Ipatinga, Rio Doce, Lagoa Águas Claras, Lagoa da Barra, Lagoa do Jacaré, Lagoa Dom Helvécio, Lagoa Palmerinha, Lagoa Amarela). Vidigal *et al.*, (2005)

Itajubá, Minas Gerais Lima *et al.*, (2009)

Rio Grande do Sul, Delta do Jacuí. Pffeifer & Pitoni (2003)

Rio Grande do Sul, São Borja, Rio Iguariçá. Martello *et al.*, (2008)

Santa Catarina, Florianópolis (Campeche, Praia do Riozinho, Palhoça, Baía Grande). Agudo-Padrón (2008)

Rio Grande do Sul Agudo-Padrón (2009)

Rio Grande do Sul, lajeado do gringo, município de Agudo. Simões (2002)

Paraíba Abílio & Watanabe (1998)

Argentina

Argentina, Iguazú. Rumi *et al.*, (2008)

Argentina, Região Mesopotâmica, Cuenca Del Plata. Rumi *et al.*, (2004)

Argentina, Corrientes, Chaco, Buenos Aires. Paraense (2005)

Buenos Aires, Enseada, Chascomús, Rosário – Província de Santa Fé, Huerta Grande – Província de Córdoba, Províncias de Tucumán e Salta, Província de Córdoba – Dique San Roque, Província de Corrientes – Paso de la Patria, Central Hidrelétrica Ycyretá, Província de Jujuy, Dique Los Alisos, Província de Rio Negro, Província de San Juan – Nueve de Julio, Província de San Luis – Embalse Potiero de los Funes. Núñez & Pelichotti (2003)

Argentina, Bacia Del Plata, Província Misiones: Parque Nacional Iguazú; córrego Piray Guazú; lago próximo a San Pedro; Itacaruaré; Província Entre-Rios: Rio Uruguay, Federación; córrego Concepción, córrego Tabararé; Província Corrientes: Rio Santa Lucía, San Roque; Província Chaco: córrego próximo a Selvas Del Rio de Oro – General Vedia, Cancha Larga, Resistencia. Gregoric et al (2006)

Punta Lara, Enseada, Buenos Aires. Miquel (1986)

Island of Martín García, Upper Río de La Plata to the South of the Uruguay River César *et al.*, (2012)

Peru

Marsh and ditches at Callao, near Rimac river; ditch at Pachacamac, Lurin Valley, and Lima, Chillon Valey; pond at Puerto Chicamo, rivulet at Pimentel. Paraense (2003)

América do Norte

Estados Unidos

Texas Howells (2001)

Grandes Lagos Keller *et al.*, (2007)

África

África do Sul (KwaZulu-Natal e províncias de Mpumalanga); Mozambique (Ponta do Ouro); Ghana; Togo; Benin e Nigéria. Appleton & Dana (2005)

África do Sul (Kruger National Park) Kocke & Wolmarans

Ásia

Israel

Roll *et al.*, (2009)

CAPÍTULO III

Distribuição geográfica e conquiliomorfometria de *Pseudosuccinea columella* (Say1817) (Gastropoda, Lymnaeidae) na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

RESUMO

O presente trabalho teve por finalidade investigar a presença e distribuição e avaliar a possibilidade de infecção por *Fasciola hepatica* (LINNAEUS, 1758) em moluscos da espécie *Pseudosuccinea columella* (SAY, 1817), coletados na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, nos anos de 2009, 2011 e 2012. As coletas foram realizadas em 22 ecossistemas aquáticos lóticos e lênticos, predominantemente no perímetro urbano. Foram coletados 409 espécimes em 04 dos 22 pontos de coleta que incluíram córregos, represas, lagos, lagoas e valas de irrigação. O estudo morfológico dos espécimes permitiu a identificação específica *P. columella* que foi encontrada em um córrego, valas de irrigação e um pequeno rio, aderidas à vegetação da margem, ou sob o substrato do fundo, quando o ambiente apresentava pouca profundidade. A ocorrência da fasciolose está ligada à presença de moluscos do gênero *Lymnaea* e, neste sentido, é de extrema importância a realização de estudos com o objetivo de monitorar as diferentes regiões do Brasil, onde haja a presença de hospedeiros intermediários e, conseqüentemente, o potencial para a instalação da doença.

Palavras chave: *P. columella*, identificação, conquiliomorfometria, levantamento.

INTRODUÇÃO

A fasciolose, doença parasitária causada pelo trematódeo *Fasciola hepatica* LINNAEUS, 1758. É considerada como uma importante doença veterinária devido à substanciais perdas econômicas que causa na pecuária, especialmente ovinos e bovinos. (LUZ *et al.*, 1992; MÜLLER *et al.*, 1998; PREPELITCHI *et al.*, 2003). Em contraste, a fasciolose humana tem sido tradicionalmente considerada como uma doença de importância secundária (BORAY, 1982). Entretanto devido à presença de diversas áreas endêmicas no mundo, bem como ao considerável potencial de expansão geográfica, devido à alta adaptabilidade e capacidade do parasito de colonizar várias espécies de limneídeos, a fasciolose, passou a ser considerada uma importante doença parasitária em humanos (MAS-COMA *et al.*, 1999).

Um aspecto importante da epidemiologia da fasciolose é o conhecimento sobre a distribuição geográfica e identidade dos hospedeiros intermediários, representados por gastrópodes basomatóforos do gênero *Lymnaea* Lamarck, 1799 (ARAÚJO *et al.*, 2007). Esse conhecimento é essencial para a detecção de áreas de risco da doença, o que possibilita o monitoramento dessas áreas quanto à ocorrência do parasito e, em última análise, a estruturação de estratégias de controle da doença. Considerando que o Brasil é o segundo maior produtor com 212,8 milhões de cabeças de gado, e maior exportador de carne bovina do mundo e o estado de Minas Gerais possui um dos maiores rebanhos de bovinos do Brasil (IBGE, 2011), assim sendo estudos visando elucidar as áreas de ocorrência dos hospedeiros intermediários de *F. hepatica* neste estado são estratégicos do ponto de vista epidemiológico.

Através de estudos comparativos da morfologia da concha, sistema reprodutor, sistema renal e rádula, foi possível o reconhecimento e a descrição de 10 espécies de *Lymnaea* para a região neotropical: *Galba cousini* (Jousseume, 1887); *Galba cubensis* (Pfeiffer, 1839); *Galba neotropica* (Bargues *et al.*, 2007) (= *L. viatrix* variedade B elongata); *Galba truncatula* (Müller, 1774); *Lymnaea viatrix* d'Orbigny, 1835 (= *Lymnaea viator*); *Lymnaea diaphana* King, 1830; *Lymnaea rupestris* Paraense, 1982; *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817); *Lymnaea schirazensis* Küster, 1863; *Lymnaea meridensis* Bargues, 2011 (HUBENDICK, 1951; JABBOUR-ZAHAB *et al.*; 1997; PARAENSE, 1976, 1982, 1983, 1984, 1986 e 1995; VELÁSQUEZ, 2006; BARGUES *et al.*, 2011; CARVALHO, comunicação pessoal). Entre os caracteres taxonômicos empregados, aqueles mais significativos para a distinção das espécies são o tipo de abertura e sua proporção em relação ao comprimento da concha; a relação de tamanho e largura entre a bainha do pênis e o prepúcio, e o formato do ureter (PARAENSE, 1976, 1983, 1984; SAMADI *et al.*, 2000).

Os representantes da família Lymnaeidae exibem uma significativa variabilidade conquiliológica intra-específica, tornando-se difícil uma clara distinção entre as espécies pela análise da morfologia. A morfometria é usualmente utilizada para a caracterização de populações de diferentes espécies de *Lymnaea* e muito frequentemente podem refletir a variabilidade genética interpopulacional (WARD *et al.*, 1997; VINARSKI, 2007, 2008). A utilização da técnica de Reação em Cadeia da Polimerase, seguida pela análise de polimorfismo de fragmentos de restrição tem sido utilizada com sucesso como ferramenta para a diferenciação das espécies (JABBOUR-

ZAHAB *et al.*, 1997; CALDEIRA *et al.*, 2000; CARDOSO *et al.*, 2006), especialmente quando aliada à abordagem morfológica (POINTER *et al.*, 2009).

No Brasil, foi observada a ocorrência de cinco espécies pertencentes a esse gênero: *Pseudosusuccinea columella* (Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste; Estados do Amazonas, Bahia e Paraíba); *L. viatrix* (Rio Grande do Sul e Minas Gerais); *L. rupestris* (Santa Catarina); *Galba cubensis* (Rio de Janeiro) e *G. truncatula* (Minas Gerais). As espécies *L. viatrix* e *P. columella* são os principais hospedeiros intermediários responsáveis pela transmissão de *F. hepatica*, sendo encontradas na natureza em habitats distintos, estando *P. columella* presente em águas de pouca profundidade, tendo preferência por margens de lagoas, pequenos açudes com vegetação e canais de água limpa (MÜLLER, 1993). *Pseudosusuccinea columella* foi detectada na maioria dos focos de fasciolose observados até o momento (MÜLLER, 1998; ABÍLIO & WATANABE, 1998 e CARDOSO, 2004).

O presente trabalho teve por objetivo investigar a ocorrência e distribuição de moluscos da espécie *Pseudosusuccinea columella*, na microrregião de Juiz de Fora, MG, realizar a identificação morfológica da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do Município de Juiz de Fora

O estudo foi realizado na microrregião de Juiz de Fora, localizado no estado de Minas Gerais, Brasil. Juiz de Fora, com 1.436.875 Km² e 516.274 habitantes (IBGE, 2007), está georreferenciada a 21° 41' 20'' oeste, na Unidade Serrana da Zona da Mata, pertencente à Região Mantiqueira Setentrional. A temperatura média anual varia em torno de 18,9 °C, com umidade relativa média anual de 81%, precipitação total anual de 1.538,8 mm e insolação anual de 1.538,8 horas. O Clima, tropical de altitude, mesotérmico, com verão chuvoso e quente (Classificação de W. Koppen), apresenta duas estações bem definidas, uma que vai de outubro a abril, com temperaturas mais elevadas e maiores precipitações pluviométricas e outra, de maio a setembro, mais fria e com menor frequência de chuvas. O município de Juiz de Fora está contido na bacia do Médio Paraíba, pertence à bacia do rio Paraíba do Sul. A bacia do Paraíba é formada por três rios principais, o Paraíba, o Kágado e o Peixe, e recebe a montante 17 afluentes e quatro grandes mananciais: Represas João Penido, São Pedro, Chapéu d' Uvas, e Poço d' Anta (CESAMA, 2012). Leopoldina se encontra dentro da microrregião de Juiz de Fora, apresenta 942 km² e 51 136 habitantes. O clima de Leopoldina é

tropical, com temperatura média anual em torno de 21°C, invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperatura moderadamente alta, com precipitação média anual de 1.307 mm (IBGE, 2010).

Coletas

As coletas foram realizadas em 22 pontos de coleta (Tabela 4), compreendendo ambientes lóticos e lênticos, predominantemente no perímetro urbano, que apresentavam características favoráveis à ocorrência do moluscos, tais como baixa profundidade e baixa velocidade de água.

Para obtenção das coordenadas geográficas foi utilizado aparelho receptor de GPS II 12 Garmin.

Processamento dos espécimes coletados

Após as coletas, os animais foram transportados para o laboratório em recipientes de plástico preenchidos com água oriunda do ponto de coleta. Os espécimes de cada ponto foram mortos e fixados de acordo com os protocolos estabelecidos por (CARVALHO *et al.*, 2005). O corpo de cada exemplar foi acondicionado em frascos contendo solução de Raillet-Henry (930 ml de água destilada, 6g de cloreto de sódio, 50 ml de formol, 20 ml de ácido acético e ½ giz escolar) por 24h, substituindo-o no final deste período por nova solução. As conchas foram acondicionadas em via seca.

Identificação morfológica e conchiliomorfometria

Os moluscos foram dissecados, visando à identificação morfológica, através do estudo da concha e anatomia dos órgãos do aparelho reprodutor e renal (PARAENSE, 1976). As conchas, bem como as estruturas do aparelho reprodutor e renal foram observadas e desenhadas sob microscópio estereoscópico da marca Olympus, equipado com câmara clara. As medidas lineares da concha, comprimento e largura da concha; comprimento da espira; comprimento da volta corporal e comprimento e largura da abertura, foram tomadas a partir dos desenhos, com a correção do aumento (Figura 15).

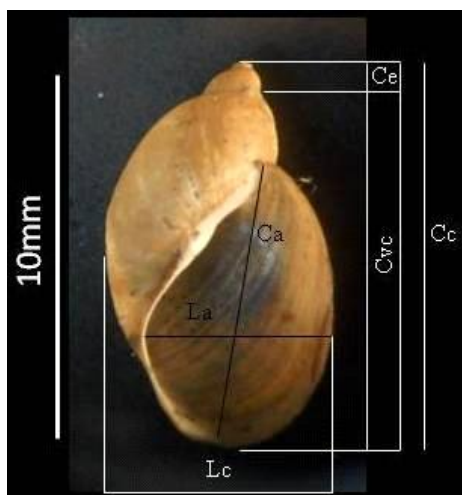


Figura 15. Medidas lineares da concha aferidos em moluscos da espécie de *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817), coletada em valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situada no bairro Gramma, Juiz de Fora, MG. Legenda: Cc: comprimento da concha; Lc: largura da concha; Cvc: comprimento da volta corporal; Ce: comprimento da espira; Ca: comprimento da abertura; La: largura da abertura.

RESULTADOS

Foram analisados 22 pontos potencialmente propícios à ocorrência de *Lymnaea*, no perímetro urbano e rural. Um total de 409 moluscos da espécie *P. columella* foram encontrados em 04 dos 22 pontos de coleta. Todos os exemplares coletados foram identificados e medidos. A identificação morfológica permitiu a identificação dos moluscos, como pertencentes à espécie *P. columella*.

A Tabela 4 lista os pontos de coleta indicando a ocorrência de *P. columella*. Como pode ser verificado das 22 localidades pesquisadas, constituídas por represas, açudes, hortas com vala de irrigação, córregos, pequeno rio, riacho, lagos e lagoas, foram encontradas *P. columella* em localidades com vala de irrigação, córrego e um pequeno riacho.

Tabela 4 - Pontos de coleta de *P. columella* na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

Local de coleta	Datas das Coletas	Tipo de coleção hídrica	Coordenada	Município	Região	<i>L. columella</i>
1	20/04/12	Vala de irrigação	21°46'31"S 43°20'58"W	Juiz de Fora	Leste	Presente
2	25/02/12	Córrego	21°40'44"S 43°20'52"W	Juiz de Fora	Leste	Ausente
3	25/02/12	Represa	21°44'31"S 43°24'05"W	Juiz de Fora	Leste	Ausente
4	17/03/12	Córrego	21°43'96"4S 43°17'59"W	Juiz de Fora	Leste	Ausente
5	08/06/11	Vala de irrigação	21°41'23"S 43°20'30"W	Juiz de Fora	Leste	Presente
6	19/09/11	Córrego	21°67'13"S 43°42'91"W	Juiz de Fora	Noroeste	Presente
7	19/09/11	Córrego	21°64'75"S 43°45'58"W	Juiz de Fora	Norte	Ausente
8	19/09/11	Córrego	21°57'44"S 43°48'67"W	Juiz de Fora	Norte	Ausente
9	19/09/11	Açude	21°75'17"S 43°38'96"W	Juiz de Fora	Norte	Ausente
10	19/09/11	Represa	21°67'92"S 43°59'56"W	Juiz de Fora	Norte	Ausente
11	24/07/12	Vala de Horta	21°44'38"S 43°24'30"W	Juiz de Fora	Norte	Ausente
12	17/03/12	Córrego	21°45'78"S 43°22'01"W	Juiz de Fora	Oeste	Ausente
13	08/12/11	Riacho	21°46'79"S 43°22'23"W	Juiz de Fora	Oeste	Ausente
14	08/12/11	Lago	21°46'80"S 43°22'04"W	Juiz de Fora	Oeste	Ausente
15	25/02/12	Açude	21°62'34"S 42°66'11"W	Leopoldina	-	Ausente
16	25/02/12	Lago	21°66'16"S 42°62'85"W	Leopoldina	-	Ausente
17	25/02/12	Riacho	21°57'32" S 42°49'27"W	Leopoldina	-	Presente

Continuação da Tabela 4 - Pontos de coleta de *P. columella* na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

18	25/02/12	Rio	21°43'18"S 42°56'29"W	Leopoldina	-	Ausente
19	25/02/12	Lago	21°45'17"S 42°68'19"W	Leopoldina	-	Ausente
20	05/01/12	Riacho	21°48'16"S 43°25'48"W	Juiz de Fora	Sudeste	Ausente
21	24/07/12	Lagoa	21°45'80"S 43° 21'20"W	Juiz de Fora	Centro	Ausente
22	08/12/11	Lagoa	21°44'83"S 43°21'58"W	Juiz de Fora	Centro	Ausente

1: Horta-Bairro Grama ponto próximo a UNIPAC (Universidade Presidente Antônio Carlos); 2: Bairro Grama ponto próximo ao Hospital João Penido; 3: Reserva Biológica Poço D'Anta; 4: Bairro Linhares; 5: Horta Comunitária-Bairro Parque Independência; 6: Bairro Barreira do Triunfo; 7: Bairro Dias Tavares; 8: Bairro Chapéus D'uvas; 9: Reserva Biológica Santa Cândida; 10: Represa João Penido; 11: Bairro Milho Branco; 12: Bairro São Pedro; 13: UFJF (Universidade Federal de Juiz de Fora) ponto próximo a Faculdade de Educação Física; 14: UFJF, Lago dos Manacás; 15: Fazenda Cruz Alta; 16: Fazenda Palestina; 17: Fazenda Mato Dentro; 18: Fazenda Santo Antônio; 19: Fazenda Santa América; 20: Granjeamento Itaara BR040, ponto próximo ao Expominas; 21: Parque Halfeld-Centro; 22: Museu Mariano Procópio-Centro.

A morfologia da concha dos espécimes de *P. columella* observados no presente estudo corresponde à descrição de PARAENSE (1983). Os moluscos apresentaram concha de forma oval, com voltas arredondadas, espira curta com ápice pontiagudo, volta corporal volumosa, correspondendo a aproximadamente três vezes o comprimento da espira, suturas bem marcadas; abertura oblonga-ovalada; lábio interno refletido, cobrindo o umbílico e perístoma fino. A Figura 16 mostra o padrão morfológico geral da concha de *P. columella*. Os valores médios, mínimos e máximos, bem como o desvio padrão da média das medidas lineares da concha de *P. columella* são descritos na Tabela 5.

A morfologia do aparelho reprodutor e renal também estão de acordo com a descrição de PARAENSE (1976; 1982 e 1983). Os espécimes apresentaram espermateca oval, voltada para o esôfago. Prepúcio de 2 a 6 vezes maior e com aproximadamente o dobro da largura da bainha do pênis. A bainha do pênis é curta e cilíndrica. Vagina curta, sem protuberância bulbar. O ureter apresenta dupla flexão. O tubo renal estende-se diretamente a partir do lado direito do pericárdio em direção ao colar do manto, limitado pela veia renal da direita e da veia pulmonar á esquerda.



Figura 16. Concha de *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817), coletada em com valas de irrigação de uma área de plantio de hortaliças, situada no bairro Grama, Juiz de Fora, MG.

Tabela 5 - Medidas lineares das conchas de moluscos da espécie *Pseudosuccinea columella*, coletados na microrregião de Juiz de Fora, MG, entre os anos de 2009, 2011 e 2012. Valores em milímetros.

	Cc	Lc	Cvc	Ce	Ca	La
P. Independência						
Média ± desvio padrão	8,87±1,44	4,84±1,79	7,94±2,10	0,65±0,28	6,08±1,12	3,83±0,76
mínimo	6	3,75	1,81	0,44	3,25	2,5
máximo	11,7	6,87	11	1,75	8,25	5,5
Barreira do Triunfo						
Média±desvio padrão	11,2±1,88	5,82±0,97	10,5±1,73	0,70±0,19	8,16±1,39	4,70±0,75
mínimo	6	3	5,5	0,5	4,5	2,5
máximo	15	7,5	14	1	11	6
Fazenda Mato Dentro						
Média±desvio padrão	9,5 ± 1,27	5,05 ± 0,79	8,7 ± 1,16	0,8 ± 0,21	6,7 ± 1,03	3,9 ± 0,82
mínimo	8	4	7,25	0,5	5,5	3
máximo	11	6	10	1	8	5

DISCUSSÃO

O presente trabalho representa a primeira tentativa de mapeamento da distribuição geográfica de moluscos do gênero *Lymnaea* na microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata, Minas Gerais. Foi observada a presença de uma única espécie do gênero, a espécie *P. columella*. Lima *et al.*, (2009) já haviam registrado a presença dessa espécie na cidade de Juiz de Fora, e em mais municípios de Minas Gerais, entre eles: São Gonçalo do Sapucaí, Piranguinho, Itajubá, Varginha, Cachoeira de Minas, Careçu, Brasópolis, Santa Rita do Sapucaí, Betim, Itabirito e Igarapé. Entretanto, os

autores não abordaram a distribuição desses moluscos nos municípios. Com relação ao status de infecção por trematódeos, no presente trabalho não foram encontrados moluscos infectados.

Apesar de existirem alguns registros de animais infectados por *F. hepatica* em Minas Gerais, o estado não é considerado dentro de uma área enzoótica (LIMA et al., 2009). No entanto, diversos municípios apresentam características favoráveis ao desenvolvimento do ciclo desse trematódeo, como a presença dos hospedeiros intermediários da espécie *P. columella*, amplas coleções hídricas e um rebanho de bovinos de aproximadamente 21 milhões de animais (COELHO, 2007).

Devido à sua grande plasticidade ecológica, *P. columella* se transformou em uma espécie cosmopolita desde que foi registrada pela primeira vez nos Estados Unidos (HARRIS & CHARLESTON, 1977; PARAENSE, 1982; BORAY *et al.*, 1984). Em certos países, como o Brasil, tornou-se um dos gastrópodes de água doce mais amplamente distribuídos (PREPELITCHI, 2011), sendo registrada para os estados de Paraíba, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (PARAENSE 1982; ABILIO & WATANABE, 1998).

No presente estudo, *P. columella* foi encontrada, tanto em coleções hídricas rasas, quanto em ambientes com volume de água maior. Os moluscos foram encontrados preferencialmente nas margens, sempre aderidos à vegetação. Em alguns pontos de coleta, os moluscos foram encontrados em canais artificiais, como valas de irrigação, sobre o substrato. As espécies de *Lymnaea* vivem principalmente em habitats alagadiços, tais como áreas pantanosas e brejos. São encontradas, mais frequentemente, sobre a lama úmida, às vezes parcialmente enterradas, próxima às margens das águas, sobre macrófitas aquáticas ou sobre vegetais em decomposição (UETA, 1976; HARRIS & CHARLESTON, 1977; PARAENSE, 1983). Abílio & Watanabe (1998) coletaram *P. columella* associados a raízes das macrófitas aquáticas, na margem do açude Bodocongó, na cidade de Campina Grande, Paraíba. Em um trabalho mais recente Pereira *et al.*, (2011) também registrou a presença de *P. columella* em canais com pouca correnteza, sobre folhiço e macrófitas aquáticas em decomposição.

No presente estudo, espécies de planorbídeos, fisídeos e ampuláriídeos foram encontrados em simpatria com *P. columella* nos locais pesquisados como *Biomphalaria tenagophila*, *Stenophysa marmorata*, *Haitia acuta* e *Pomacea sp.* Abílio & Watanabe (1998), registrou a ocorrência de *P. columella* no mesmo ambiente que o gastrópode

tiarideo *Melanoides tuberculatus*, o ampulariídeo *Pomacea lineata*, fisídeo *Stenophysa marmorata*, duas espécies de planorbídeos *Biomphalaria straminea* e *Drepanotrema* sp. e o Ancilídeo *Gundlachia* sp., em 10 açudes no Estado da Paraíba. *P. columella* foi encontrada em simpatria com *Stenophysa marmorata* e *Pomacea* sp., em um rio do estado do Amazonas. Araújo *et al.*, (1995) pesquisando *P. columella* em córregos e valas irrigadas no município de Goiânia.

Os diversos criadouros pesquisados apresentaram tamanhos diferentes para caramujos. Em alguns criadouros como um córrego poluído com esgoto doméstico apresentou as conchas com os maiores tamanho sendo o comprimento máximo obtido foi de 15 mm. Os espécimes de *P. columella* coletados no açude Bodocongó variaram de 5mm por 2,5mm a 8mm por 4,0mm, possuindo quatro giros arredondados na concha (ABÍLIO e WATANABE 1998). Prepelitchi *et al.*, (2004), realizou um estudo em uma fazenda de gado privada, localizada na cidade de Beron de Astrada, Argentina. Os locais de amostragem foram riachos temporários, com presença de vegetação aquática e grama em ambos os lados apresentando a água clara, com substrato predominantemente arenoso. De acordo com o autor, havia a presença de gado pastando livremente em todos os corpos d'água amostrados. O comprimento da concha de *P. columella* medidas variaram entre 1,9 mm e 16,6 mm, com uma média de $6,9 \pm 2,6$ mm. Prepelitchi *et al.*, (2011) estudando alguns ambientes aquáticos no nordeste da Argentina coletou *P. columella* com 25,3 mm de comprimento.

Concluimos que, na microrregião de Juiz de Fora, 18,1% dos pontos visitados foram encontrados *P. columella*. Nenhum exemplar foi encontrado infectado por *F. hepatica*. Entretanto a possibilidade da ocorrência da fasciolose nessa região não pode ser descartada, já que esta apresenta condições ideais para a disseminação de *P. columella*, com a presença de lagoas, córregos, banhados, pastagens alagadiças e restingas da orizicultura irrigadas, sendo de grande importância o conhecimento sobre a distribuição de *P. columella*, para o monitoramento e eventuais medidas de prevenção e controle da doença.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos sobre composição da malacofauna límnicamente além de promoverem um aumento do conhecimento acerca deste grupo possibilita a detecção da presença de espécies exóticas e o controle de espécies hospedeiras. E através de uma revisão na literatura ficou comprovado que um levantamento da malacofauna límnicamente ainda não tinha sido realizada na microrregião de Juiz de Fora, despertando a necessidade da realização desse estudo. Para a realização do presente trabalho, foram realizadas coletas em 22 localidades na microrregião de Juiz de Fora e coletados 719 espécimes.

Através de estudos morfológicos identificou-se 9 espécies de gastrópodes: *Melanooides tuberculatus*, *Biomphalaria tenagophila*, *Pseudosuccinea columella*, *Stenophysa marmorata*, *Haitia acuta*, *Afrophysa brasiliensis*, *Pomacea* sp., *Gundlachia* sp., Ancyliidae e um pulmonado *Omalonyx* sp. Foram identificadas 4 espécies exóticas na microrregião: *Melanooides tuberculatus*, *Pseudosuccinea columella*, *Stenophysa marmorata* e *Haitia acuta*.

É possível que *A. brasiliensis* tenha sido repetidamente confundida com *S. marmorata* e sua distribuição mais ao norte do Brasil tenha sido ocultada pela falta de confirmação da identificação específica por meio do estudo da morfologia interna do complexo peniano. O presente estudo constitui o primeiro registro de ocorrência dessa espécie na região sudeste do Brasil. Esse encontro aponta a necessidade de revisão da identificação específica dos espécimes coletados em diversas regiões do Brasil e identificados como *S. marmorata*.

O estudo morfológico dos espécimes permitiu a identificação específica *P. columella* que foi encontrada em um córrego, valas de irrigação e um pequeno rio, aderidas à vegetação da margem, ou sob o substrato do fundo, quando o ambiente apresentava pouca profundidade. Portanto na microrregião de Juiz de Fora, 10,1% dos pontos visitados foram encontrados *P. columella*, apresentando condições ideais para a disseminação de *P. columella*, sendo de grande importância o conhecimento sobre a distribuição de *P. columella*, para o monitoramento e eventuais medidas de prevenção e controle da doença.

O presente estudo constitui o primeiro estudo sobre a composição da malacofauna límnicamente na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, sendo a primeira abordagem fundamental para o desenvolvimento de qualquer estudo em zoologia ou ecologia constituindo a forma mais direta de acessar a biodiversidade local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABÍLIO, F. J. P.; WATANABE, T. W. 1998 Ocorrência de *Lymnaea columella* (Gastropoda: Lymnaeidae), hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica*, para o estado da Paraíba, Brasil. **Revista da Saúde Pública** 32(2):184-185.
- ABÍLIO, F. J. P.; FONSECA-GESSNER, A. A.; LEITE, R. L.; RUFFO, T. L. M. 2006 Gastrópodes e outros invertebrados do sedimento e associados a macrófita *Eichhornia crassipes* de um açude hipertrófico do semi-árido paraibano. **Revista de Biologia e ciência da Terra** 1:165-178
- AGUDO-PADRÓN, A. I. 2008. Listagem Sistemática dos moluscos continentais ocorrentes no Estado de Santa Catarina, Brasil. **Comunicaciones de La Sociedad Malacológica Del Uruguay** 9(91):147-179.
- AGUDO-PADRÓN, A. I. 2009. Recent terrestrial and freshwater molluscs of Rio Grande do Sul state, RS, southern Brazil region: a comprehensive synthesis and checklist. **Visaya**: 1-13.
- AGUDO-PADRÓN, A. I.; LENHARD, P. 2011. Continental mollusc fauna of the great Porto Alegre Central Region, RS, Southern Brazil. **Biodiversity Journal** 2(4):163-170.
- ARAÚJO, J. L. B; LINHARES, G. F. C.; OLIVEIRA, A. P. M.; PAÇO, J. M. 1995. OCORRÊNCIA DE *Lymnaea columella* (SAY, 1817) (MOLLUSCA, PULMONATA, LYMNAEIDAE), NO ESTADO DE GOIÁS. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS PARASITOS POR ELA TRANSMITIDOS. **Revista de Patologia Tropical** 24(2):291-300.
- ARAÚJO, J. L. B; LINHARES, G. F. C.; OLIVEIRA, A. P. M.; AMORIL, J. G.; FREITAS, M. R.; COSTA, I. C.; PINHEIRO, V. J. L; ESSELIN, I. R. R.; REIS, S. A. 2007. Infecções autóctones de bovinos por *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 (Trematoda, Fasciolidae) no estado de Goiás, Brasil. **Revista de Patologia Tropical** 36(1):96-100.
- ARRUDA, J. O. 2011: Revisão taxonômica e análise cladística de *Omalonyx* d'Orbigny, 1837 (Mollusca, Gastropoda, Succineidae). Tese de Doutorado. **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**. Faculdade de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Zoologia. Porto Alegre – RS – Brasil. 114p.
- APPLETON, C.C., BRACKENBURY, T.D. & TONIN, A.F.G. 1989. *Physa mosambiquensis* Clessin, 1886 rediscovered? **South African Journal of Zoology** 24(4):340–344.
- APPLETON, C.C. & DANA, P. 2005. Re-examination of *Physa masambiquensis* Clessin, 1886 and its relationship with other Aplexinae (Pulmonata: Physidae) reported from Africa, **Africa Invertebrates** 46: 71-83.

- BARBOSA, C. S.; ARAÚJO, K. C.; ANTUNES, L.; FAVRE, T.; PIERI, O. S. 2004. Spatial Distribution of Shistosomiasis Foci on Itamaracá Island, Brazil. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro 99 (1):79-83.
- BARGUES, M. D.; ARTIGAS, P.; KHOUBBANE, M.; MAS-COMA, S. 2011. DNA sequence characterisation and phylogeography of *Lymnaea cousini* and related species, vectors of fascioliasis in northern Andean countries, with description of *L. meridensis* n. sp. (Gastropoda: Lymnaeidae). *Parasites & Vectors* 4:132
- BOGAN, A. E. 2008. Global diversity of freshwater mussels (Mollusca, Bivalvia) in freshwater. **Hydrobiologia** 595:139-147.
- BORAY, J. C., 1982. Chemotherapy of fasciolosis. **Veterinary Practitioners Board of New South Wales** 18:42-47.
- BORAY, J. C; FRASER, G. C; WILLIAMS, J. D; WILSON, J. M. 1984. The occurrence of the snail *Lymnaea columella* on grazing areas in New South Wales and studies on its susceptibility to *Fasciola hepatica*. **Australina Veterinary** 62:4-6.
- BOUCHET, P.; GARGOMINY, O. 1998. Action plan formulation for molluscan conservation: getting the facts together for a global perspective. **Journal of Conchology Special Publication** 2: 45-50.
- BRANDT, R. A. 1974. The non-marine aquatic Mollusca of Thailand. **Archiv für Molluskenkunde** 105(1-4):1-423.
- BROWN, D.S .1994. Freshwater Snails of Africa and Their Medical Importance, **Taylor & Francis**, London, 2^a ed.
- BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. 2007. Invertebrados. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan**. 968 pp.
- CALDEIRA, R. L; VIDIGAL, T. H. D. A; MATINELLA, L; SIMPSON, A. J .G; CARVALHO, O. S. 2000. Identification of Planorbids from venezuela by polymerase chain reaction amplification and restriction fragment length polymorphism of internal transcriber spacer of the RNA ribosomal gene. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 95(2): 171-177.
- CARDOSO, P. C. M. 2004. Diferenciação molecular de moluscos do gênero *Lymnaea* (Gastropoda, Lymnaeidae) utilizando a PCR-RFLP e o estudo da variabilidade genética de *L. columella* pela RAPD/Molecular. Apresentada a Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Oswaldo Cruz. Centro de Pesquisas René Rachou para obtenção do grau de Mestre.101pp.
- CARDOSO, P. C. M.; CALDEIRA, R. L.; LOVATO, M. B.; COELHO, P. M. Z.; BERNE, M. E. A.; MÜLLER, G.; CARVALHO, O. S. 2006. Genetic variability of brazilian populations of *Lymnaea columella* (Gastropodo: Lymnaeidae), na intermediate host of *Fasciola hepatica* (Trematoda: Digenea). **Acta Tropica** 97: 339 – 345.

CARVALHO, O. S.; GUIMARÃES, C. T.; MASSARA, C. L.; BONÉSIO. 1985. Situação atual na *esquistossomose mansoni* do lago da Pampulha, Belo Horizonte, MG, Brasil. **Revista Saúde pública**. São Paulo, 19:270-7.

CARVALHO, O. S. 1986. Ocorrência de um tiarídeo (Mollusca) no lago da Pampulha Belo Horizonte, MG, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 19: 57.

CARVALHO, O. S.; MASSARA, C. L.; SILVEIRA NETO, H.V, GUERRA, H. L.; CALDEIRA, R. L.; MENDONÇA, L. F.; VIDIGAL, T. H. D. A.; CHAVES, A.; KATZ, N.1997. Re-evaluation of schistosomiasis mansoni in Minas Gerais, Brazil. II Alto Paranaíba mesoregion. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz** 92:141-142

CARVALHO, O. S.; PASSOS, L. K. J.; MENDONÇA, C. L. F. G.; CARDOSO, P. C .M.; CALDEIRA, R. L. 2005. Moluscos de importância médica no Brasil. **Centro de Pesquisas René Rachou FIOCRUZ**, Série Esquistossomose 7 (22):12-46.

CARDOSO, P.C.M.; CALDEIRA, R.L.; LOVATO, M.B.; COELHO, P.M.Z.; BERNE, M.E.A.; MÜLLER, G.; CARVALHO, O.S. 2006. Genetic variability of brazilian populations of *Lymnaea columella* (Gastropodo: Lymnaeidae), na intermediate host of *Fasciola hepatica* (Trematoda: Digenea). **Acta Tropica** 97:339-345.

CATALDO, D.; COLOMBRO, J. C.; BOLTOVSKOY, D.; BILOS, C. & LANDONI, P. 2001. Environmental toxicity assessment in the Paraná river delta (Argentina): simultaneous evaluation of selected pollutants and mortality rates of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) early juveniles. **Environmental Pollution**, 112: 379-389.

CESAMA. **Companhia de Saneamento Municipal**. 2012. Disponível em: <<http://http://www.cesama.com.br/?pagina=joaopenido>>. Acesso em 01 de agosto de 2012.

CÉSAR, I. I., MARTÍN, S. M., RUMI, A., TASSARA, M. 2012. Mollusks (Gastropoda and Bivalvia) of the multiple-use reserve Martín García Island, Río de La Plata River: biodiversity and ecology. **Brazilian Journal of Biology** 72(1):121-130.

CHARLES, S.; RICHARDS, M. S. 1964. Studies on Puerto Rican Physidae. **Public Health Reports** 79(11):1025-1029.

COELHO, L.H.L. 2007 *Lymnaea columella*: Dinâmica de populações em Itajubá, MG, e suscetibilidade à infecção por *Fasciola hepatica* e associações simpátricas e alopátricas entre parasito hospedeiro. Minas Gerais. UFMG. **Tese para conclusão de doutorado** 91p.

COURA, J. R.; AMARAL, R. S. 2004. Epidemiological and Control Aspects of Schistosomiasis in Brazilian Endemic Áreas. **Memorias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro 99(1):13-19.

COLLEY, E.; FISCHER, M. L. 2009. Avaliação dos problemas enfrentados no manejo do caramujo gigante africano *Achatina fulica* (Gastropoda: Pulmonata) no Brasil. **Zoologia** 26 (4): 674–683

- COUTO, J. L. A. 2005 Esquistossomose mansoni em duas mesorregiões do Estado de Alagoas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba 38(4):301-304.
- CUNHA, F. O. V.; MARQUES, S. M. T.; MATTOS, M. J. T. 2007 Prevalence of slaughter and liver condemnation due to *Fasciola hepatica* among sheep in the state of Rio Grande do Sul, Brazil 2000 and 2005. **Parasitol Latinoam** 62:188-191.
- DACAL, A. R. C.; COSTA, H. M. A.; LEITE, A. C. R. 1988. Susceptibilidade de *Lymnaea* (*Pseudosuccinea*) *columella* (Say, 1817) exposta à infecção por miracídios de *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**. São Paulo 30 (5): 361-369.
- DANA, P. 2000. *Aplexa marmorata* (Guilding, 1828) (*Basommatophora: Physidae*) – an invasive freshwater snail in South Africa. **MSc dissertation, University of Natal, Durban**.
- DANA, P.; APPLETON, C.C. 2007. Observations on the population dynamics of the invasive freshwater snail *Aplexa marmorata* (Pulmonata: Physidae) in Durban, South Africa. **South African Journal of Science** 103:493-496.
- DARRIGRAN, G.; DAMBORENEA, C.; TAMBUSI, A. 2011. *Pomacea canaliculata* (Mollusca, Gastropoda) in Patagonia: potential role of climatic change in its dispersion and settlement. **Brazilian Journal of Biology** 71(1):9-13.
- DILLON, R. T., WETHINGTON, Jr., A. R., RHETT, J. M., SMITH, T. P. 2002. Populations of the European freshwater pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from American *Physa heterostrophia* or *Physa integra*. **Invertebrate Biology** 121(3):226-234.
- DRÜGG-HAHN, S. 1997. Potencial de atuação de *Heleobia piscium* (Orbigny, 1835) (Molusca, Hydrobiidae) como Hospedeiro Intermediário de *Nocotylidae* (Platyhelminthes, Trematoda), no RS. **Dissertação, Mestrado em Biologia Animal, UFRGS, Porto Alegre**.
- ELKAMI, A. Z., ISMAIL, N. S. 2007. Growth models and shell morphometrics of tow populations of *Melanoides tuberculata* (Thiaridae) living in hot springs and freshwater pools. **Journal of Limnology** 66(2):90-96.
- FACON, B.; POINTER, J. P.; GLAUBRECHT, M. O.; POUX, C.; JAME, P.; DAVID, P.. 2003. A molecular phylogeography approach to biological invasions of the New World by parthenogenetic thiarid snails. **Molecular Ecology** 12:3027-3039.
- FERNANDEZ, M. A.; THIENGO, S. C.; SIMONE, L. R. 2003. Distribution of the introduced freshwater snail *Melanoides tuberculatus* (Gastropoda: Thiaridae) in Brazil. **The Nautilus** 117:78-82

GUIMARÃES, C. T.; SOUZA, C. P.; SOARES, D. M. 2001. Possible Competitive Displacement of Planorbids by *Melanoides tuberculata* in Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96: 173-176.

GREGORIC, D. F. G.; NUMES, V.; RUMI, A.; ROCHE, A. 2006 Freshwater Gastropods from Del Plata Basin, Argentina. **Comunicaciones de la Sociedad Malacológica Del Uruguay** 9(89):51-60

HARRIS, R. E.; CHARLESTON, W. A. G. 1977. An examination of the marsh microhabitats of *Lymnaea tomentosa* and *L. columella* (Mollusca: Gastropoda) by path analysis. **New Zealand Journal of Zoology** 4:395-399.

HOWELLS, R. G. 2001. Introduced non-native fishes and shellfishes in Texas waters: an update list and discussion. Management Data Series 188, **Texas Parks and Wildlife Department Austin, Texas**. 27pp.

HUBENDICK, B. 1951. Recent Lymnaeidae: Their variation, morphology, taxonomy, nomenclature and distribution. **Kungl Vetenskaps Akademien** 3:1-223.

IBGE. 2010. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=MG>. Acesso em: 01 de agosto de 2012.

IBGE. 2011. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=2241&id_pagina=1. Acesso em: 25 de agosto de 2012.

JABBOUR-ZAHAB, R.; POINTIER, J. P.; JOURDANE, J.; JARNE, P.; OVIEDO, J. A.; BARGUES, M. D.; MAS-COMA, S.; ANGLÉS, R.; PERERA, G.; BALZAN, C.; KHALLAYOUNE, K.; RENAUD, F. 1997. Phylogeography and genetic divergence of some lymnaeid snails, intermediate hosts of human and animal fascioliasis with special reference to lymnaeids from the Bolivian Altiplano. **Acta Tropica** 64:191-203.

KATZ, N.; ALMEIDA, K. 2003. Esquistossomose, xistosa, barriga d'água. **Ciência e Cultura**, São Paulo 55(1): 38-41.

KELLERR, R.P., DRAKE, J. M.; LODGE, D. M. 2007. Fecundity as a basis for risk assessment of nonindigenous freshwater molluscs. **Conservation Biology** 21(1):191-200.

KOCKE K. N.; WOLMARANS. 2008. Invasive alien freshwater snail species in the Kruger National Park, South Africa. **Koedoe** 50(1):49-53.

LIMA, W. S.; SOARES, L. R. M.; BARÇANTE, T. A.; GUIMARAES, M. P.; BARÇANTE, J. M. P. 2009. Occurrence of *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) infection in Brazilian cattle of Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 18(2):27-30.

LUZ, E.; GAZDA, C. M.; YADA, R. S. 1992. Fasciolose animal no Estado do Paraná - Análise de dados. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 35: 777-780.

MACHADO, C. J. S.; OLIVEIRA, A. E. S. 2009. Espécies exóticas invasoras: problema nacional ainda pouco conhecido. **Ciência e Cultura** 61(1):22-23.

MANSUR, M. C. D.; HEYDRICH, I.; PEREIRA, D.; RICHINITTI, L. M. Z.; TARASCONI, J. C.; RIOS, E. C. 2003. Moluscos. p. 49-71. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A.; REIS, R. org. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no RS. **Porto Alegre, Edipucrs**. 632 p

MANSUR, M. C. D.; SANTOS, P. S.; PEREIRA, I.; PAZ, I. C. P.; ZURITA, M. L.L.; RODRIGUEZ, M. T. R.; NEHRKE, M. V.; BERGONCI, P. E. A. 2012. Moluscos Límnicos invasores no Brasil, (biologia, prevenção e controle). Porto Alegre : **Redes Editora**.

MARTELLO, A. R.; NUNES, I. G. W.; BOELTA RA & Leal LA. 2008. Malacofauna límnica associada à macrófitas aquáticas. **Ciência e Natura**, UFSM 30: 27-41.

MEDEIROS, A. S.; CRUZ, O. J.; FERNANDEZ, M. A. 2002. Esquistossomose mansônica e distribuição dos moluscos límnicos em criadouros naturais no Município de Niterói, Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 18(5):1463-1468.

MIYAHIRA, I. C. 2009. Moluscos de água doce da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil: diversidade e distribuição. Monografia apresentada no Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes da **Universidade do Estado do Rio de Janeiro**.75p.

MIYAHIRA, I. C. 2010. Dinâmica populacional de *Melanoides tuberculatus* (Müller, 1774) em um riacho impactado da Vila do Abraão, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Dissertação de mestrado apresentado no Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes da **Universidade do Estado do Rio de Janeiro**.111p.

MIQUEL, S.E. 1986. Microanatomia e histologia Del complejo peniano de *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828) (Gastropoda Basommatophora Physidae). **Revista de La Asociacion de Ciencias Naturales de Litoral** 17(2):175-181.

MÜLLER, G. 1993. Biologia de *Lymnaea viatrix* (Orbigny, 1835) em condições de laboratório. **Tese para concurso Professor Titular**. Pelotas. UFPel. 75 p.

MÜLLER, G.; LARA, S. I. M.; SILVEIRA, Jr. P.; ANTUNES, P. L. 1998. Acompanhamento laboratorial do ciclo biológico de *Lymnaea viatrix*, hospedeiro intermediário de *Fasciola hepatica*. **Revista Brasileira de Agrociência** 4(3):172-176.

NÚÑEZ, V.; PELICHOTTI, P. E. 2003. Sinopsis y nuevas citas para la distribución de la familia Physidae en la Argentina (Gastropoda: Basommatophora). **Comunicaciones de La Societá Malacológica Del Uruguay** 8 (80-81):259-261.

OLIVEIRA, S. M.; FUJII, T. U.; SPÓSITO FILHA, E.; MARTINS, A. M. C. P. F. 2002 Ocorrência de *Lymnaea columella* Say, 1817 infectada naturalmente por *Fasciola*

hepatica (LINNAEUS, 1758), no Vale do Ribeira, São Paulo, Brasil. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo 69 (1): 29-37.

PARAENSE, W. L. 1975. Estado atual da sistemática dos planorbídeos brasileiros. **Arquivos Museu Nacional do Rio de Janeiro** 55: 105-128

PARAENSE, W. L. 1976. *Lymnaea viatrix*: a study of topotypic specimens (Mollusca: Lymnaeidae). **Revista Brasileira de Biologia** 36:419-428.

PARAENSE, W. L. 1986. *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 81(4):459-469.

PARAENSE, W. L. 1987a. *Physa cubensis* Pfeiffer, 1839 (Pulmonata Physidae) **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 82(1):15-20.

PARAENSE, W. L. 1981. Gastropoda. In: Hurlbert, G. R. & Santos, N. D. (Ed) Aquatic Biota of Tropical South América, part. 2: Anarthropoda. **Califórnia, San Diego State University**. pp.200-207.

PARAENSE, W.L. 1982. *Lymnaea viatrix* and *Lymnaea columella* in the neotropical region: a distributional outline. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 77: 181-188

PARAENSE, W. L. 1983. *Lymnaea columella* in Northern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 78 (4):477-482.

PARAENSE, W. L. 1984. *Lymnaea diaphana*: a study of topotypic specimens (Pulmonata: Lymnaeidae) **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 79:75-81.

PARAENSE, W. L. 1986. *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Pulmonata: Physidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 91(4): 459-469.

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

PARAENSE, W.L. 1995. *Lymnaea cousini* Jousseume, 1887, from Ecuador (Gastropoda: Lymnaeidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 90(5): 605-609.

PARAENSE, W. L.; POINTER, J-P. 2003. *Physa acuta* Draparnaud, 1805 (Gastropoda: Physidae): a Study of Topotypic Specimens. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98(4): 513-517.

PARAENSE, W. L. 2003a. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Peru (Mollusca: Basommatophora). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98 (6): 767-771.

PARAENSE, W. L. 2004. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Ecuador (Mollusca: Basommatophora). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99 (4): 357-362.

PEREIRA, D.; ARRUDA, J. O.; MENEGAT, R.; PORTO, M. L.; SCHWARZBOLD, A.; HARTZ, S. M. 2011. Guildas tróficas, composição e distribuição de espécies de moluscos límnicos no gradiente fluvial de um riacho subtropical brasileiro. **Revista Biotemas**. 24(1): 21-36.

PEREZ, K. E., CLARK, S. A.; LUDEARD, C. 2004. Freshwater mollusk Conservation Society Freshwater gastropods Identification Workshop. "Showing your shells". A primer to freshwater gastropod identification. **University of Alabama**, Tuscaloosa, Alabama. 61 p.

PIMPÃO, D. M.; MARTINS, D. S. 2009. Moluscos de água doce do Tupé, Manaus, AM, Brasil. Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central volume 2. **UEA Edições**, Manaus.

PINHEIRO, J.; AMATO. 1996. Consumo de oxigênio em *Lymnaea columella* (Mollusca, Gastropoda) infectada com estágios larvais de *Fasciola hepatica* (Platyhelminthes, Digenea). **Revista Universidade Rural Série Ciências da Vida**.18 (1-2): 95-99.

POINTER, J. P.; JOURDANE, J. 2000. Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission: the example of the Caribbean area. **Acta Tropica**, **77**:53–60.

POINTER, J. P. 2001. Invading Freshwater Snails and Biological Control in Martinique Island, French West Indies. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96:67-74.

POINTER, J.P.; NOYA, O.; NOYA, B.A.; THÉRON, A. 2009. Distribution of Lymnaeidae (Mollusca: Pulmonata), intermediate snail hosts of *Fasciola hepatica* in Venezuela. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 104(5):790-796.

PFFEITER, N. T. S.; PITONI, V. L. L. 2003. Análise qualitativa estacional da fauna de moluscos límnicos no delta do Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências** 11(2):145-158.

PREPELITCHI, L.; KLEIMAN, F.; PIETROKOVSKY, S. M.; MORIENA, R. A.; RACIOPPI, O.; ALVAREZ, J.; COLLI, C. W. 2003. First Report of *Lymnaea columella* Say, 1817 (Pulmonata: Lymnaeidae) Naturally Infected with *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Trematoda: Digenea) in Argentina. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 98(7): 889-891.

PREPELITCHI, L.; RUBEL, D.; MORIENA, R. A.; RACIOPPI, O.; ÁLVAREZ, J. D.; KLEIMAN, F.; PIETROKOVSKY, S. M.; WISNIVESKY-COLLI, C. 2004. Prevalencia de infección natural por *Fasciola hepatica* en *Lymnaea columella* en el Departamento de Berón de Astrada, Provincia de Corrientes, Argentina. **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas** v. 040

PREPELITCHI, L.; PIETROKOVSKY, S.; KLEIMAN, F.; RUBEL, D.; ISSIA, L.; MORIENA, R.; RACIOPPI, O.; ÁLVAREZ, J.; WISNIVESKY-COLLI, C. 2011. Population structure and dynamics of *Lymnaea columella* (Say, 1817) (Gastropoda: Lymnaeidae) in Wetlands of Northeastern Argentina. **Zoological Studies** 50(2):164-176.

RICHARDS, C.S. 1964. Studies on Puerto Rican Physidae. **Public Health Reports** 79(1): 1025-1029.

- ROLL, M., DAYAN, T., SIMBERLOFF, D.; MIENIS, H. K. 2009. Non-indigenous land and freshwater gastropods in Israel. **Biolo Invasions** 11:1963-1972.
- ROSS, L. F.; HARRISON, A. D. 1977. Effects of environmental calcium deprivation on the egg masses of *Physa marmorata* Guilding (Gastropoda: Physidae) and *Biomphalaria glabrata* Say (Gastropoda: Planorbidae). **Hydrobiologia** 55(1):45-48.
- RUMI, A., GREGORIC, D. E. G, NÚÑEZ, V.; TASSRA, M. P.; MARTÍN, S. M.; ARMENGOL, M. F. L.; ROCHE, A. 2004. Biodiversidad de Moluscos de água Dulce de La Región Mesopotámica, Argentina. **INSUGEO , Miscelânea**, 12:2011-216.
- RUMI, A., GREGORIC, D. E. G.; NÚÑEZ, V.; DARRIGAN, G. A. 2008. Malacologia Latino-americana. Moluscos de água Dulce de Argentina. **Revista de Biologia Tropical** 56 (1):77-111.
- SALÁNKI, J.; FARKAS, A.; KAMARDINA, T.; RÓZSA, K. S. 2003. Molluscs in biological monitoring of water quality. **Toxicology Letters** 140(141):403-410.
- SALGADO, N. C.; COELHO, A. C. S. 2003 Moluscos terrestres do Brasil. **Revista Biologia Tropical** 51 (Supl. 3): 149-189.
- SAMADI, S.; ROUMÉGOUX, A.; BARGUES, M. D.; MAS-COMA, S.; YONG, M.; POINTER, J. P. 2000. Morphological studies of lymnaeid snails from the human fascioliasis endemic zone of Bolivia. **Journal of Molluscan Studies** 66:31-44.
- SANTOS, J. G. A.; LAMONICA, M. N. 2008 Água de lastro e bioinvasão: introdução de espécies exóticas associada ao processo de mundialização. **Vértices** 10 (1/3):141-152.
- SANTOS, S. B.; MONTEIRO, D. P. 2001. Composição de gastrópodes terrestres em duas áreas do Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentado (CEADS), Vila Dois Rios, Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil – um estudo-piloto. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18 (Supl. 1): 181-190.
- SANTOS, S. B. 2003 Estado atual do conhecimento dos ancilídeos na América do Sul (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora). **Revista de Biologia Tropical** 51(3): 191-224.
- RUSSEL-HUNTER, W.D. 1979. A life of invertebrates. New York, **Macmillan Publishing Co.** 650p.
- SCHLEMPER-Jr, B. R.; FERREIRA-NETO, J. A.; SÃO TIAGO, P. T.; BRESSA, C.; AMARANTE, A. R. 1996. Distribuição geográfica de planorbídeos em Santa Catarina, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 29: 411-418.
- SILVA, R. E.; MELO, A. L.; PEREIRA, L. H. & FREDERICO, L. F. 1994. Malacological survey of the Soledade lake hydrographicbasin, in Ouro Branco (Minas Gerais, Brazil). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 36: 437-44

SIMONE, L. R. L. 1999. Filo Mollusca, Classe Gastropoda, pp. 69-72 *In*: Migotto, A &Tiago, C.G. (Eds.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil : síntese do conhecimento ao final do século XX, 4 : Invertebrados de água doce. São Paulo, **SP: FAPESP**, I - XXII, 176 p.

SIMONE, L.R.L. 2006. Land and freshwater molluscs of Brazil. São Paulo. FAPESP. 390pp.

SIMÕES, R. I. 2002. Comunidade de moluscos bentônicos na área de abrangência da usina hidrelétrica de Dona Francisca, Rio Jacuí, Rio Grande do Sul, Brasil: Fase de pré e pós-enchimento do Reservatório. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 219 p.

SOUZA, C. P.; PEREIRA, J. P.; RODRIGUES, M. S. 1981. Atual distribuição geográfica dos moluscos hospedeiros intermediários do *Schistosoma mansoni* em Belo Horizonte, MG, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 76 (4):383-391.

SOUZA, C. P.; ARAÚJO, N.; CARVALHO, O. S.; FREITAS, J. R. 1987. Potencialidade de *Biomphalaria tenagophila* do lago da Pampullha, Belo Horizonte, MG, como hospedeiro da *Shistosoma mansoni*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 82(1):67-70.

SOUZA, C. P.; LIMA, L. C.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; FERREIRA, S. S.; GUIMARÃES, C. T.; VIEIRA, I. B. F. & MARIANI-JUNIOR, R. 1998. Moluscos límnicos da microregião de Belo Horizonte MG, com ênfase nos vetores de parasitoses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 31: 449-456.

SOUZA, C. P.; LIMA, L. C. 1990. Moluscos de interesse parasitológico do Brasil, Série esquistossomose, 1. **Fundação Oswaldo Cruz**, Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte. 76 p.

SOUZA, C. P.; CALDEIRA, R. L.; DRUMOND, 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. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96: 293-302.

SOUZA, M. A. A.; SOUZA, L. A.; MACHADO-COELHO, G. L. L.; MELO, A. L. 2006. Levantamento malacológico e mapeamento das áreas de risco para transmissão da esquistossomose mansoni no Município de Mariana, Minas Gerais, Brasil. **Revista de Ciências Médicas e Biológicas** 5(2):132-139.

SOUZA, A. A.; MELO, A. L. 2012. Caracterização de larvas de trematódeos emergentes de moluscos gastrópodes coletados em Mariana, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, 102(1):11-18.

STRAYER, D. L. 2000. The ecology of freshwater mollusks. **Nature** 406: 126-126

STRONG, E. E.; GARGOMINY, O.; PONDER, W. F.; BOUCHET, P. 2008. Global diversity of gastropods (Gastropoda; Mollusca) in freshwater. **Hydrobiologia** 595:149-166.

- TAYLOR, D. W. 2003. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila); biogeography, classification, morphology. **Revista de Biologia Tropical** 51(1):1-287.
- TAYLOR, D. W. 2004. Morphological revision of freshwater snails, family Physidae. **Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay** 8 (82-83): 279-282.
- TE, G. A. 1978. The systematics of the family Physidae (Basommatophora: Pulmonata). Ph.D. **Dissertation, University of Michigan**, pp. 325.
- TELES, H. M. S.; LEITE, R. P. A.; RODRIGUES, F. L. 1991. Moluscos límnicos de uma área do Alto Araguaia (Brasil). **Revista Saúde Pública de São Paulo** 25(3):179-183.
- TELES, H. M. S.; VAZ, J. F.; FONTES, L. R.; DOMINGOS, M. F. 1997. Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. **Revista Saúde Pública de São Paulo** 31(3): 310-12.
- TELES, H.M.S. 2005. Distribuição geográfica das espécies dos caramujos transmissores de *Schistosoma mansoni* no Estado de São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba 38(5): 426-432.
- TIBIRIÇÁ, S. H. C.; BESSA, E. C. A.; MITTHEROFHE, A.; CASTRO, M. F., CARVALHO, O. S.; CALDEIRA, R. L.; PASSOS, L. K. J.; MATTOS, A. M. M.; PINHEIRO, L. S.; SILVA, D. S.; BASTOS, F. O.; ADREOLI, G. Q.; BONATO, G. R.; COIMBRA, E. S. 2006. *Biomphalaria* spp. (Preston, 1910) snails in the municipality of Juiz de Fora, Zona da Mata Mineira mesoregion, ate of Minas Gerais, Brazil. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**. 101(Suppl. I): 179-184.
- THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; BOAVENTURA, M. F.; GRAULT, C. E.; SILVA, H. F. R.; MATTOS, A. C.; SANTOS, S. B. 2001. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: I – Metropolitan Mesoregion. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96 (Suppl.): 177 184.
- THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; BOAVENTURA, M. F.; SANTOS, S. B.; MATTOS, A. C 2002a. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: II – Centro Fluminense Mesoregion. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 97: 621- 626.
- THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; BOAVENTURA, M. F.; MAGALHÃES, M. G.; SANTOS, S. B. 2002b. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: III – Baixadas Mesoregion. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 97 (Suppl. I): 43-46.
- THIENGO, S.C.; MATTOS, A. C.; BOAVENTURA, M. F.; FERNANDEZ, M. A. 2004a. Freshwater snails and schistosomiasis mansoni in the state of Rio de Janeiro, Brazil: IV – Sul Fluminense Mesoregion. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99:275-280.

THIENGO, S.C.; MATTOS, A. C.; BOAVENTURA, M. F.; LOUREIRO, M. S.; SANTOS, S. B.; FERNANDEZ, M. A. 2004b. Freshwater Snails and Schistosomiasis *Mansoni* in the State of Rio de Janeiro, Brazil: V - Norte Fluminense Mesoregion. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99: 99-103.

UETA, M. T.;1976. Alguns aspectos da biologia de *Lymnaea columella* Say, 1817 (Gastropoda, pulmonata). **Revista de Saúde Pública** São Paulo. 10:355-366.

VALÉRY, L.; FRITZ, H.; LEFEUVRE, J.-C.; SIMBERLOFF, D. 2008. Ecosystem-level consequences of invasions by native species as a way to investigate relationships between evenness and ecosystem function. **Biological Invasions** 11(3):609-617.

VAZ, J. F.; TELES, H. M. S.; CORRÊA, M. A.; LEITE, S. P. S.1986a. Ocorrência no Brasil de *Thiara (Melanoides) turbeculata* primeiro hospedeiro intermediário do *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) (Trematoda: Platyhelminthes). **Revista de Saúde Pública** 20: 318-322.

VAZ, J. F., TELES, H. M. S., LEITE, S. P. S., CORRÊA, M. A., FABBRO, A. L. D., ROSA, W. S. 1986b. Levantamento planorbídico do estado de São Paulo: sexta região administrativa. **Revista de Saúde Pública** 20 (5): 352-361.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L. 1982. Cercárias em moluscos planorbídeos de Camaquã, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 42(3):545-551.

VEITENHEIMER-MENDES, I. L.; ALMEIDA-CAON, J. E. M. 1989. *Drepanotrema kermatoides* (Orbigny, 1835) (Mollusca, Planorbidae), hospedeiro de um paranfistomídeo (Trematoda), no Rio Grande do Sul, Brasil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 84(1):107-111.

VELÁSQUEZ, L. E 2006. Synonymy between *Lymnaea bogotensis* Pilsbry,1935 and *Lymnaea cousini* Jousseume, 1887 (Gastropoda: Lymnaeidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 101:795-799.

VIDIGAL, T. H. D. A.; MARQUES, M. G. S. M.; LIMA, H. P.; BARBOSA, A. R. 2005. Gastrópodes e bivalves límnicos do trecho médio da bacia do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana** 6(supplement):67-76.

VINARSKI, M. V. 2007. An interesting case of predominantly sinistral population of *Lymnaea stagnalis* (L.) (Gastropoda: Pulmonata: Lymnaeidae). **Malacologica Bohemoslovaca** 6:17-21.

VINARSKI, M. V. 2008. Three *Lymnaeid* species (Gastropoda: Lymnaeidae) new for the Irtysh River basin (Weastern Sibéria). **The Bulletin of the Russian Far East Malacological Society** 12:71-78.

WARD, P. I.; GOATER, C. P.; MIKOS, M. 1997. Shell variation in sympatric freshwater *Lymnaea peregra* and *L. ovata* (Gastropoda: Lymnaeidae). **Biological Journal of the Linnean Society** 61: 139-149.