

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Mestrado em Comportamento e Biologia Animal

Ana Carolina Rocha Lamego

ASPECTOS ECOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS LÍMNICOS E
SEUS EPIBIONTES CILIADOS EM QUATRO MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO
DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL.

Juiz de Fora

2015

Universidade Federal de Juiz de Fora
Pós-Graduação em Ciências Biológicas
Comportamento e Biologia Animal

ASPECTOS ECOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS LÍMNICOS E
SEUS EPIBIONTES CILIADOS EM QUATRO MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO
DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL.

Ana Carolina Rocha Lamego

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção de Mestre.

Orientadora: Prof.^a Dra. Sthefane D'Ávila de Oliveira e Paula
Co-orientador: Prof. Dr. Roberto Júnio Pedroso Dias

Juiz de Fora
2015

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Lamego, Ana Carolina Rocha .

ASPECTOS ECOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS LÍMNICOS E SEUS EPIBIONTES CILIADOS EM QUATRO MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL. / Ana Carolina Rocha Lamego. -- 2015.

127 p. : il.

Orientadora: Sthefane D'Ávila de Oliveira e Paula

Coorientador: Roberto Júnio Pedroso Dias

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas: Comportamento Animal, 2015.

1. Inventário. 2. Moluscos límnicos. 3. Ciliados. 4. Epibiose. 5. Brasil. I. Paula, Sthefane D'Ávila de Oliveira e, orient. II. Dias, Roberto Júnio Pedroso, coorient. III. Título.

Ana Carolina Rocha Lamego

ASPECTOS ECOLÓGICOS E DISTRIBUIÇÃO DOS MOLUSCOS LÍMNICOS E SEUS EPIBIONTES CILIADOS EM QUATRO MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, área de concentração: Comportamento e Biologia Animal da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção de Mestre.

Aprovada em 31 de Março de 2015

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Sthefane D'Ávila de Oliveira e Paula (Orientadora)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Roberto Júnio Pedroso Dias (Co-orientador)
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a Dra. Roberta Lima Caldeira
Fundação Oswaldo Cruz – Centro de Pesquisa René Rachou

Dedico este trabalho aos meus pais,
Mônica e Sebastião, a minha tia Magda,
aos meus irmãos, Márcia e Victor, e ao
meu noivo, Leonardo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a **DEUS** e a **Nossa Senhora** por estarem sempre iluminando a minha vida e me guiando nas escolhas dos caminhos aos quais irei seguir. Agradeço também pela oportunidade de poder continuar estudando e pelas pessoas maravilhosas que estão sempre ao meu lado.

Aos meus pais, **Mônica** e **Sebastião**, pelo amor e carinho, os ensinamentos, a dedicação, os conselhos, o investimento nos meus estudos, o apoio e por acreditarem em mim sempre. Muito obrigada por tudo que fizeram e fazem por mim, e por me tornarem a pessoa que sou hoje. Amo muito vocês!!!

A tia **Magda**, minha segunda mãe, pelo amor e carinho, os ensinamentos, as ajudas, o apoio e também por acreditar em mim sempre. Muito obrigada “D”, por cuidar de mim também. Te amo muito!!!

Aos meus irmãos, **Márcia** e **Victor**, pelo amor e carinho, confiança e estarem sempre ao meu lado. Amo muito vocês!!!

Ao meu noivo, **Leonardo**, pelo amor e carinho, cumplicidade, dedicação, confiança, apoio e por estar sempre ao meu lado. Por ter me ajudado muito na construção do meu trabalho de mestrado. Te amo muito!!!

A minha orientadora, **Sthefane D'Ávila de Oliveira e Paula**. Primeiramente, por ter me acolhido e oferecido à oportunidade para eu continuar estudando e crescer no mundo da pesquisa, pela confiança, orientação, dedicação, conselhos, ajuda, os ensinamentos transmitidos e carinho. Muito obrigada!!!

Ao meu co-orientador, **Roberto Júnio Pedroso Dias**, pelos ensinamentos, confiança e a oportunidade de conhecer a área da protozoologia. Muito obrigada!!!

As minhas companheiras de laboratório, estudo e conversas, **Carlota** e **Raquel**, pela ajuda, principalmente nessa reta final, companhia nas coletas, os conselhos e amizade. **Paula**, **Flávia** e **Camilla** pela companhia. **Cidinha** por suas palavras de incentivo, companhia e por nossas conversas. A **Thays** pelo auxílio no laboratório de Malacologia e ajuda no início do meu estágio.

Aos colegas do laboratório de protozoologia, **Roberto** e **Bianca**, por terem me ajudado na identificação dos protozoários, nas coletas e nos cálculos.

A **Universidade Federal de Juiz de Fora** e ao **Museu de Malacologia Prof. Maury Pinto de Oliveira** pelo auxílio logístico e infra-estrutura fornecido para a realização do meu trabalho.

Aos **professores** do Programa de Pós-graduação do curso de Comportamento e Biologia Animal pelos ensinamentos.

Ao laboratório de Helminologia e Malacologia Médica (FIOCRUZ/René Rachou). Principalmente às pesquisadoras **Cristiane Lafeté Furtado de Mendonça** e **Roberta Lima Caldeira**, além da técnica **Cryslaine Aguiar Silva**, pelo ensinamento na área da morfologia e identificação das espécies do gênero *Biomphalaria* e molecular.

A pesquisadora e professora **Eveline Gomes Vasconcelos**, por entrar na minha vida e sem motivos, mostrar um caminho no qual escolhi e me dediquei, além do acolhimento ao laboratório de Estrutura e Função de Proteínas. Muito obrigada!

A pesquisadora e professora **Priscila de Faria** pela dedicação, ajuda, ensinamento e acolhimento no laboratório de Estrutura e Função de Proteínas e as meninas do laboratório, em especial, **Michélia** e **Danielle**, por ajudar nas montagens das lâminas e coleta dos moluscos.

A minha segunda família, em especial, minha sogra **Glória** pelo amor e carinho, apoio e compreensão nos momentos em que eu só ia para sua casa estudar, e minha cunhada **Iracilda** pelo carinho, apoio e ajuda na hora das dúvidas com os números. Muito obrigada por me acolherem na casa de vocês, principalmente agora.

As minhas amigas, **Lívia** e **Laila**, pelo carinho, ajuda, apoio e compreensão pela minha ausência, principalmente nestes últimos meses. Gosto muito de vocês!!!

A todos os meus familiares que sempre torceram por mim e me apoiaram e, em especial, a tia **Fátima**, que faz parte de mais uma conquista. Muito obrigada!!!

Ao **Osmar** por ter me ajudado e me “aturado” durante estes dois anos de mestrado. Obrigada!!!

À **CAPES** pela concessão da bolsa de estudos.

Agradeço a todos que me apoiaram, ajudaram e contribuíram para a realização deste momento. Muito obrigada!!!

“ Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem. Ou que seus planos nunca vão dar certo. Ou que você nunca vai ser alguém...”

“ Se você quiser alguém em quem confiar, confie em si mesmo. Quem acredita sempre alcança. ”

(Renato Russo)

RESUMO

A realização do inquérito malacológico de uma região é importante, pois auxilia o desenvolvimento de pesquisas de caráter mais aplicado; fornece material para estudos taxonômicos como a identificação morfológica e identidade específica; material para coleções científicas e museus; informa a riqueza de espécies – nativas, exóticas e novos registros; monitora a dispersão das espécies que atuam na transmissão de parasitos; entre outros. Além disso, fornece informações sobre a ecologia das espécies como, por exemplo, a interação com o meio ambiente e outros organismos. Interações epibióticas entre moluscos e ciliados vêm sendo registrado em diversos estudos, principalmente na Europa. Entretanto, a maior parte destes estudos relata a epibiose no ambiente marinho e não abordam aspectos ecológicos da associação entre o basibionte e epibionte. A epibiose geralmente tem caráter generalista, mas algumas espécies de epibionte podem colonizar especificamente uma ou poucas espécies de basibiontes. Os sítios de localização na superfície do basibionte também são selecionados de acordo com as necessidades ecológicas do epibionte, além de serem determinadas pelas características da biologia, fisiologia, comportamento e ecologia do basibionte, e também por fatores ambientais. Além disso, estudos vêm mostrando que as conchas dos moluscos são microhabitats favoráveis à colonização e excelente estratégia de sobrevivência. O presente estudo teve como objetivos realizar um levantamento dos moluscos límnicos, analisar a composição e estrutura da comunidade de ciliados, e investigar a distribuição espacial dos ciliados nas conchas dos moluscos ancilídeos na microrregião de Juiz de Fora. As espécies de moluscos encontradas foram *Biomphalaria intermedia*, *Biomphalaria peregrina*, *Biomphalaria straminea*, *Biomphalaria tenagophila*, *Drepanotrema cimex*, *Gundlachia* cf. *lutzi*, *Physa acuta*, *Physa marmorata*, *Pomacea* sp. e *Pseudosuccinea columella*. Já os ciliados associados às conchas dos moluscos foram *Carchesium polypinum*, *Epistylis plicatilis*, *Epistylis chrysemydis*, *Epistylis* sp. 1, *Epistylis* sp. 2, *Opercularia articulata*, *Opercularia nutans*, *Opercularia* sp. 1, *Opercularia* sp. 2, *Vorticella campanula*, *Vorticella convallaria*, *Vorticella* sp. 1, *Vorticella* sp. 2, *Vorticella* sp. 3, *Thuricola* sp., *Platycola* cf. *decumbens*, *Tokophrya quadripartita*, *Tokophrya* cf. *lenarum* e *Stentor* sp. A diversidade de ciliados e moluscos límnicos encontrados no presente estudo e o registro de epibiose entre estes organismos mostra a necessidade de ampliar os estudos abordando aspectos ecológicos, visto que é o primeiro estudo e registro de ciliados epibiontes na família Ancyliidae na região Neotropical e nas espécies *G.* cf. *lutzi*, *P.* *marmorata*, *P.* *columella* e *B.* *peregrina*. Além disso, o encontro das espécies *G.* cf. *lutzi*, *D.* *cimex*, *B.* *intermedia* para o município de Juiz de Fora, *B.* *tenagophila* no município de Chácara e *B.* *peregrina* nos municípios de Lima Duarte e Belmiro Braga constituem novos registros de ocorrência. Os resultados apresentados no presente estudo confirmam a importância da realização de levantamentos dos moluscos e a importância de abordar aspectos ecológicos da associação epibiótica entre moluscos e ciliados, visto que são escassos os estudos da relação epibiótica nos ambientes de água doce.

Palavras-chave: Inventário, Moluscos límnicos, Ciliados, Epibiose, Brasil

ABSTRACT

Checklist studies on the malacofauna are of great interest since it is the first step to the development of more applied research; provides material for taxonomic studies; information on species richness - native, exotic and new records as well as on the distribution of species that act in parasites transmission. It also provides information on the ecology of the species, for example, the influence of environmental parameters and interaction with other organisms. Epibiotic interactions between molluscs and ciliates have been reported mainly in Europe. However, most of these studies report the epibiose the marine environment and do not address ecological aspects of the association between the basibionts and the epibionts. The epibiose usually has a generalist character, but some epibiont species can colonize specifically one or a few species of basibiontes. The attachment sites on the basibiont are also selected according to the epibiont ecological requirements, and are influenced by biological, physiology and behavioral features of the basibiont, but also by physical factors. In addition, studies have shown that the shells of molluscs are favorable microhabitats to colonization. This study aimed to survey limnic molluscs, analyze the composition and structure of ciliates community, and investigate the spatial distribution of ciliates in the shells of ancilid molluscs in Juiz de Fora microregion. This study reported ten species of freshwater snails: *Biomphalaria intermedia*, *Biomphalaria peregrina*, *Biomphalaria straminea*, *Biomphalaria tenagophila*, *Drepanotrema cimex*, *Gundlachia* cf. *lutzi*, *Physa acuta*, *Physa marmorata*, *Pomacea* sp. and *Pseudosuccinea columella*. We also found 19 species of ciliates associated to the molluscs` shells: *Carchesium polypinum*, *Epistylis plicatilis*, *Epistylis chrysemydis*, *Epistylis* sp. 1, *Epistylis* sp. 2, *Opercularia articulata*, *Opercularia nutans*, *Opercularia* sp. 1 *Opercularia* sp. 2, *Vorticella campanula*, *Vorticella convallaria*, *Vorticella* sp. 1 *Vorticella* sp. 2 *Vorticella* sp. 3 *Thuricolla* sp. *Platycola* cf. *decumbens*, *Tokophrya* cf. *lenarum*, *Tokophrya quadripartita*, and *Stentor* sp. Our results show the need to expand the studies on malacofauna as well as the association between snails and epibionts, since it is the first record of epibiosis by ciliates on ancylid snails in the Neotropics and the first record of epibiosis for the species *G.* cf. *lutzi*, *P. marmorata*, *P. columella* and *B. peregrina*. In addition, we register for the first time the occurrence of *G.* cf. *lutzi*, *D. cimex*, *B. intermedia* for the municipality of Juiz de Fora, *B. tenagophila* for the municipality of Chácara and *B. peregrina* for the municipalities of Lima Duarte and Belmiro Braga. Our results confirm the importance of holding molluscs surveys and the importance of addressing epibiotic association between molluscs and ciliates, since there are few studies concerning this ecological relationship.

Keywords: Inventory, limnic molluscs, ciliates, Epibiose, Brazil

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

MAPA 1	Mapa da Microrregião de Juiz de Fora com os pontos de coleta.....	27
FIGURA 1	<i>Biomphalaria peregrina</i>	34
FIGURA 2	<i>Biomphalaria tenagophila</i>	36
FIGURA 3	<i>Drepanotrema cimex</i>	37
FIGURA 4	<i>Gundlachia cf. lutzi</i>	38
FIGURA 5	<i>Physa acuta</i>	39
FIGURA 6	<i>Physa marmorata</i>	40
FIGURA 7	<i>Pseudosuccinea columella</i>	41
FIGURA 8	<i>Pomacea</i> sp.....	42
MAPA 2	Mapa da Microrregião de Juiz de Fora com os pontos de coleta.....	50
FIGURA 9	Associação epibiótica entre ciliados e gastrópodes límnicos.....	53
GRÁFICO 1	Coocorrência de gêneros de gastrópodes límnicos em cada ponto de coleta.....	54
FIGURA 10	Fotos dos pontos de coleta que ocorreram epibiontes nos moluscos.....	55
FIGURA 11	Fotos dos pontos de coleta que ocorreram epibiontes nos moluscos.....	56
FIGURA 12	Fotomicrografia <i>in vivo</i> de ciliados epibiontes.....	58
FIGURA 13	Fotomicrografia <i>in vivo</i> de ciliados epibiontes.....	59
FIGURA 14	Fotomicrografia <i>in vivo</i> de ciliados epibiontes.....	61
FIGURA 15	Córrego Barreira do Triunfo, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.....	75
FIGURA 16	Desenho metodológico das regiões da concha de <i>Gundlachia cf. lutzi</i>	76
FIGURA 17	<i>Gundlachia cf. lutzi</i>	78
FIGURA 18	Fotomicrografias de ciliados peritríqueos epibiontes de <i>Gundlachia cf. lutzi</i>	79
GRÁFICO 2	Total de moluscos colonizados referente a cada região da	

	concha de <i>Gundlachia cf. lutzi</i>	83
FIGURA 19	Colonização dos ciliados nas conchas de <i>Gundlachia cf. lutzi</i> ..	81
FIGURA 20	Pontos de coleta.....	124
FIGURA 21	Pontos de coleta.....	125
FIGURA 22	Pontos de coleta.....	126
FIGURA 23	Pontos de coleta.....	127

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Espécies de gastrópode límnicos coletados na microrregião de Juiz de Fora.....	32
TABELA 2	Presença e ausência dos ciliados epibiontes em gastrópodes límnicos coletados na microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais	57
TABELA 3	Relação das espécies de ciliados epibiontes encontradas nas espécies de moluscos.....	63
TABELA 4	Prevalência, intensidade média e abundância média de ciliados considerando o total de moluscos analisados.....	64
TABELA 5	Prevalência, intensidade e abundância média, amplitude de infestação e índice de discrepância em populações de ciliados epibiontes associados aos gastrópodes límnicos.....	80
TABELA 6	Dados ecológicos da comunidade de ciliados peritríqueos encontrados nos moluscos ancilídeos.....	81
TABELA 7	Dados ecológicos dos ciliados referentes às regiões das conchas.....	83
TABELA 8	Porcentagem de colonização dos ciliados para cada região da concha.....	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HTA	Horta Tapera Alta
HPN	Horta do Ponte Nova
HBT	Horta Barreira do Triunfo
HP	Horta Particular
RP1	Residência Particular 1
CBT	Córrego Barreira do Triunfo
CH	Córrego Humaitá
CY	Córrego Yung
CNC	Córrego Nova Califórnia
GP1	Granja Particular 1
FBE	Fazenda Boa Esperança
FT	Fazenda do Tanque
KM126	Rodovia BR 267 – Km 126
KM128	Rodovia BR 267 – Km 128
SU	Sítio Urucum
GP3	Granja Particular 3
CBB	Córrego Belmiro Braga
RP2	Residência Particular 2
GP3	Granja Particular 3
LLD	Lagoa Lima Duarte
PCR-	Reação em Cadeia da Polimerase – Polimorfismo do tamanho do
RFLP	fragmento de restrição

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA	15
3. Epibiose.....	15
4. Área de estudo.....	18
5. Escopo da pesquisa.....	20
CAPÍTULO I	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	27
RESULTADOS	30
DISCUSSÃO	43
CAPÍTULO II	47
INTRODUÇÃO	48
MATERIAL E MÉTODOS	50
RESULTADOS	53
DISCUSSÃO	66
CAPÍTULO III	71
INTRODUÇÃO	72
MATERIAL E MÉTODOS	75
RESULTADOS	78
DISCUSSÃO	85
CONCLUSÃO	88
REFERÊNCIAS	89
ANEXO	120

INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA

1 Epibiose

As comunidades bióticas se influenciam mutuamente no ecossistema, promovendo as chamadas interações ecológicas. Interações interespecíficas são muito importantes e necessárias no ciclo biológico na maioria das espécies viventes (BRONSTEIN *et al.*, 2006), pois proporcionam benefícios para, pelo menos, um dos organismos envolvidos e aumentam suas chances de sobrevivência (HOEKSEMA e BRUNA, 2000). Com isso, se tornam ainda mais relevantes os estudos sobre essas interações (BRONSTEIN *et al.*, 2006) para entendermos o papel que as espécies desempenham no ecossistema e os fenômenos biológicos (NYBAKKEN, 2003).

A epibiose é um exemplo de interação interespecífica (WAHL, 2010) caracterizada por dois modos: epizoísmo, fenômeno no qual o indivíduo coloniza um animal; e epifitismo, fenômeno no qual a vegetação serve como base para a colonização (MILLARD, 1975). Na presente dissertação abordaremos a epibiose do tipo epizóica definida como sendo uma interação não simbiótica e facultativa. Esta interação envolve dois organismos de espécies diferentes, o epibionte e o basibionte (WAHL, 2010). O epibionte é o organismo que coloniza um substrato vivo durante a fase sésil do seu ciclo biológico garantindo que sua ontogênese se complete, e o basibionte é o organismo que serve de base para a colonização do epibionte, apresentando geralmente movimentos vagarosos e a superfície corporal, base para a colonização, é inativa biologicamente (WAHL, 1989; WAHL e MARK, 1999; WAHL, 2010).

Diversas espécies de animais invertebrados representantes de muitos filos apresentam em seu ciclo biológico, pelo menos, uma etapa de vida sésil, na qual precisa fixar-se em um substrato animado ou inanimado. Essas espécies epibiontes são representadas pelas algas, bactérias, cnidários, diatomáceas, esponjas, equinodermos, moluscos, anelídeos poliquetos, protozoários, rotíferos, entre outros (WAHL e MARK, 1999; WAHL, 2010). Devido à grande diversidade de organismos com essa característica peculiar no ciclo biológico, milhares de indivíduos ou colônias coexistem em pequenos substratos, tendo como consequência, a competição por estes recursos (WAHL, 1989; WAHL e MARK, 1999; WAHL, 2010)

que são limitantes (DAYTON, 1971). Provavelmente, o maior motivo do estabelecimento uma interação epibiótica seriam os benefícios de colonizar um substrato vivo desocupado, onde a competição por um espaço altamente colonizado é alta (WAHL, 1989; GENZANO, 1998; REISS *et al.*, 2003).

As implicações biológicas que procedem da interação epibiótica são importantes e estão relacionadas às adaptações observadas na morfologia, fisiologia e comportamento dos epibiontes e basibiontes (WAHL, 1989). Além disso, alterações na relação do basibionte com o hábitat, incluindo fatores abióticos e bióticos, podem potencialmente gerar implicações na dinâmica da comunidade de epibiontes (WAHL e MARK, 1999). Com isso, a partir da colonização pelo epibionte, a relação do basibionte com o hábitat se torna basibionte-epibionte-meio (WAHL *et al.*, 1997). Entretanto, a epibiose proporciona ao basibionte e ao epibionte relações diretas e indiretas acarretando em vantagens e desvantagens para ambos os indivíduos envolvidos (WAHL, 1989).

As vantagens proporcionadas ao epibionte por colonizar um basibionte são: transporte gratuito para ambientes favoráveis ao seu desenvolvimento e, conseqüentemente, disponibilidade de nutrientes; facilidade na dispersão e fluxo gênico entre as populações (EVANS *et al.*, 1979; WAHL, 1989); expansão da distribuição geográfica (WAHL, 1989; ABELLÓ *et al.*, 1990; WALKER, 1974); proteção contra predadores (WAHL e SÖNNICHSEN, 1992; WAHL e MARK, 1999; FERNANDEZ-LEBORANS e GABILONDO, 2006). Já as desvantagens são: as variações morfológicas dos basibiontes no seu ciclo de vida; alguns comportamentos que desempenham (CREED, 2000); o risco representado pelos predadores do basibionte; crescimento; morte natural do basibionte (WAHL, 1989; XU, 1992; REGALI-SELEGHIM e GODINHO, 2004; FARREN e DONOVAN, 2007); competição entre basibiontes e epibiontes; o deslocamento do basibionte em condições não favoráveis, o que impede ou prejudica a colonização dos epibiontes (WAHL 1989); os epibiontes podem colonizar basibiontes debilitados ou estes podem migrar para hábitats onde vivem predadores dos epibiontes (THRELKELD, CHIAVELLI e WILLEY, 1993).

Os basibiontes podem ser favorecidos ao serem colonizados por epibiontes através da proteção contra a dessecação; camuflagem química ou física contra predadores (WAHL e SONNICHSEN, 1992; WAHL e MARK, 1999; CARRARO, 2008) ou ainda se beneficiando dos metabólitos produzidos pelos epibiontes (WAHL,

1989). As desvantagens são: comprometimento da respiração; competição por nutrientes com o epibionte (HENEERY e RIDGEWAY, 1979); afetar a reprodução devido à diminuição da fecundidade (GREEN, 1974; WILLEY *et al.*, 1990; THRELKELD, CHIAVELLI e WILLEY, 1993; GILBERT e SCHRODER, 2003) e sobrevivência (XU e BURNS, 1991; ALLEN *et al.*, 1993); aumento do peso que pode causar a diminuição da flexibilidade e a redução da velocidade de locomoção, aumentando as chances de predação (GREEN, 1974; KANKAALA e ELORANTA, 1987; CARRARO, 2008); causar lesões (SCHUWERACK *et al.*, 2001); aumento da demanda energética (WEISSMAN *et al.*, 1993); e mudanças drásticas no pH e potencial redox podendo atacar quimicamente partes mais suscetíveis do corpo do basibionte (CARRARO, 2008).

As vantagens e desvantagens em decorrência da interação epibiótica podem ocorrer para ambos os organismos envolvidos ou um deles (WAHL, 1989), embora dependa da biologia e história de vida das espécies envolvidas e das condições ambientais (WAHL e SONNICHSEN, 1992).

A seleção do epibionte pelo basibionte geralmente acontece ao acaso, entretanto, estudos evidenciam que pode ocorrer uma “escolha” pelo basibionte que será colonizado (BOERO, 1984). Segundo Wahl (2010), apenas 20% das colonizações realizadas pelos epibiontes estão associadas aos substratos vivos (basibiontes) e destes, menos de 5% colonizam especificamente uma espécie de basibionte. Além disso, os epibiontes podem ter preferência pelo sítio de localização no basibionte satisfazendo suas necessidades ecológicas. Embora essa preferência por sítios também seja reflexo das condições biológicas, fisiológicas e comportamentais do basibionte, e fatores relacionados ao ambiente (FENCHEL, 1965; FERNANDEZ-LEBORANS *et al.*, 1997). Essas preferências podem estar relacionadas com o tempo de evolução da interação epibiótica (ÓLAFSDÓTTIR e SVAVARSSON, 2002); história de vida do hospedeiro; biologia do basibionte (GILBERT e SCHRODER, 2003); locais com menor atrito (COOK *et al.*, 1998) e boa oxigenação (DIAS *et al.*, 2009); facilidade em obter nutrientes (EVANS *et al.*, 1979; FERNANDEZ-LEBORANS e GABILONDO, 2005); proteção contra a predação (BALDOCK, 1986); e locais menos colonizados para evitar a competição (ROBERTS e CHUBB, 1998).

A dinâmica populacional da espécie epibionte pode ser afetada pela disponibilidade do basibionte no ambiente (EVANS *et al.*, 1979; THRELKELD *et al.*,

1993; UTZ e COAST, 2005), grau de poluição orgânica no ambiente (LAIRD, 1959; XU, 1992) e parâmetros físico-químicos da água; presença de predadores (WILLEY e THRELKELD, 1993); e nutrientes disponíveis (REGALI-SELEGHIM e GODINHO, 2004; UTZ e COAST, 2005).

Descritores ecológicos como prevalência e intensidade das colonizações dos epibiontes nos basibiontes são de grande importância para análise de qualidade da água (CABRAL, 2009). Entretanto, poucos são os estudos que abordam os aspectos ecológicos da interação epibiótica (BALDOCK, 1986; FERNANDEZ-LEBORANS *et al.*, 1997; UTZ e COATS, 2005; DIAS *et al.*, 2008).

Estudos sobre a epibiose entre ciliados e moluscos límnicos são, na maioria das vezes, registros havendo poucos estudos que abordam os aspectos ecológicos da interação epibiótica entre estes dois organismos. E os estudos que fornecem as informações dos aspectos ecológicos da interação apresentam apenas uma espécie de basibionte (DIAS *et al.*, 2006; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; SARTINI, 2012). Assim, é importante ampliarmos os estudos sobre aspectos ecológicos da epibiose entre ciliados e moluscos límnicos, principalmente, envolvendo um maior número de espécies dos epibiontes e basibiontes para esclarecermos algumas lacunas.

2 Áreas de Estudo

Os estudos foram realizados na Microrregião de Juiz de Fora pertencente à mesorregião da Zona da Mata localizada no estado de Minas Gerais. A microrregião é formada por 33 municípios distribuídos em uma área total de 8.923,426 Km², sendo estes: Aracitaba, Belmiro Braga, Bias Fortes, Bicas, Chácara, Chiador, Coronel Pacheco, Descoberto, Ewbank da Câmara, Goianá, Guarará, Juiz de Fora, Lima Duarte, Mar de Espanha, Maripá de Minas, Matias Barbosa, Olaria, Oliveira Fortes, Paiva, Pedro Teixeira, Pequeri, Piau, Rio Novo, Rio Preto, Rochedo de Minas, Santa Bárbara do Monte Verde, Santa Rita de Ibitipoca, Santa Rita do Jacutinga, Santana do Deserto, Santos Dumont, São João Nepomuceno, Senador Cortes e Simão Pereira. A população estimada para a microrregião é de, aproximadamente, 730.264 mil habitantes. O município de Juiz de Fora é o centro sócio-econômico e cultural da microrregião (IBGE, 2014).

No presente estudo foram realizadas coletas de moluscos nos municípios de Juiz de Fora, Lima Duarte, Belmiro Braga e Chácara. O município de Juiz de Fora

apresenta uma área física relativamente grande e uma rica hidrografia, ao qual foi realizado um levantamento planorbídico e apenas um levantamento de moluscos límnicos em geral. Já os municípios de Lima Duarte, Belmiro Braga e Chácara até o momento não haviam sido investigados quanto à diversidade de moluscos límnicos, embora tenham sido incluídos em um levantamento planorbídico anterior.

4.1 Município de Juiz de Fora

O município está localizado no sudeste do Estado de Minas Gerais, mesorregião geográfica da Zona da Mata (21° 41' 20" S e 43° 20' 40" W) com área total, incluindo as áreas urbana e rural, de 1.429.875 Km² e de acordo com as estimativas realizadas até julho pelo IBGE (2014) há 550.710 mil habitantes. O município é constituído pela área urbana, a cidade de Juiz de Fora, como o centro sócio-econômico e cultural, e pelas áreas rurais dos distritos de Torreões (sede do distrito), Humaitá, Monte verde, Toledos e Pirapitinga, Rosário de Minas (distrito sede), Penido e Valadares, Sarandira (sede do distrito) e Caeté (SPGE, 2006). O clima é caracterizado como tropical de altitude, mesotérmico e com dois períodos bem distintos, mais quente e chuvoso, e outro mais frio e seco. De acordo com CESAMA (2012) o município apresenta como o principal rio o Paraibuna formado por dois grandes afluentes os rios Cágado e Peixe, e outros 15 afluentes, além dos quatro mananciais Represas João Penido, São Pedro, Chapéu D'Uvas e Poço D'Antas que são integrantes da Bacia do Paraíba do Sul.

4.2 Município de Chácara

O município de Chácara pertence a microrregião de Juiz de Fora, apresentando 152,807 Km² de área total e conforme a estimativa do IBGE, 2014, tem 3.010 habitantes.

4.3 Município de Belmiro Braga

Belmiro Braga está localizado na microrregião de Juiz de Fora ao Sul-Oeste do município (21° 55' 23" S e 43° 24' 10") com área de 393,130 Km² e população estimada de 3.500 habitantes (IBGE, 2014). O clima é caracterizado com

temperaturas médias anuais de 19 °C. O município apresenta dois subafluentes do rio Paraíba do Sul, o rio Preto e o ribeirão Divino Espírito Santo.

4.4 Município de Lima Duarte

Lima Duarte tem uma área de 848,564 Km² que compreende as Serra de Ibitipoca, Serra de Lima Duarte e Serra Negra. Localiza-se na microrregião de Juiz de Fora, com as coordenadas geográficas de 21° 50' 26" S e 43° 47' 46" W. A estimativa do número de habitantes conforme o IBGE, 2014 é de 16.786. O clima se caracteriza por temperatura média anual de 24 °C. O município é banhado pelo rio do Peixe.

5 Escopo da Pesquisa

O presente trabalho objetivou em realizar um levantamento da malacofauna límnic e dos ciliados epibiontes de quatro municípios da microrregião de Juiz de Fora em diversos tipos de coleções hídricas. O trabalho foi dividido em três capítulos.

O primeiro capítulo apresenta o levantamento dos moluscos límnicos encontrados nas regiões. A identificação dos moluscos foi realizada com base na dissecação da parte mole, focando nos caracteres morfológicos taxonômicos, como: manto, crista renal, sistema reprodutor masculino e feminino e concha. Este capítulo contribuiu com a ampliação geográfica de algumas espécies de moluscos e, conseqüentemente, com novos registros das espécies que compõem a região. Além de informar a ocorrência de moluscos hospedeiros de parasitoses de importância médica-veterinária.

No segundo capítulo foi investigado a diversidade de ciliados epibiontes encontrados em moluscos gastrópodes límnicos e parâmetros ecológicos da interação na região neotropical. Os ciliados foram triados e identificados através de caracteres morfológicos como: pedúnculo, mionema, macronúcleo, micronúcleo e vácuolo contrátil. Este capítulo ampliou o registro de ciliados colonizando diversas espécies de moluscos límnicos, mostrando a importância de se realizar estudos sobre epibiose envolvendo estes dois organismos.

No terceiro capítulo analisou aspectos ecológicos da interação epibiótica entre ciliados epibiontes e *Gundlachia cf. lutzii* (Pulmonata: Ancyliidae) como: parâmetros físico-químicos da água; prevalência, intensidade, abundância e diversidade de ciliados colonizando os ancilídeos; e, distribuição e sítios de localização das colonizações nas conchas. Foram analisados os descritores ecológicos em programas estatísticos e realizado desenhos esquemáticos das conchas dos moluscos para o estudo da distribuição e sítio de localização dos ciliados. Este capítulo contribuiu com a ampliação de algumas informações sobre aspectos ecológicos da epibiose envolvendo ciliados e ancilídeos, afirmando a necessidade de se ampliar estudos nessa área.

CAPÍTULO I

LEVANTAMENTO DOS GASTRÓPODES LÍMNICOS ENCONTRADOS EM DIFERENTES COLEÇÕES HÍDRICAS EM QUATRO MUNICÍPIOS DA MICRORREIGÃO DE JUIZ DE FORA, MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO

Minas Gerais está entre os estados brasileiros que apresenta maior biodiversidade. Entretanto, o conhecimento da riqueza de espécies e sua distribuição no estado são escassos, principalmente em ambientes aquáticos. Os moluscos aquáticos são importantes na cadeia trófica, por atuarem como engenheiros do ecossistema e serem um elo essencial entre os produtores e outros consumidores. A maior parte dos estudos sobre levantamentos de gastrópodes límnicos estão relacionados com espécies de importância médica-veterinária. A realização de estudos sobre levantamento da malacofauna é importante para o desenvolvimento de pesquisas de caráter mais aplicado; obter material para estudo taxonômico; conhecer a riqueza de espécies – nativas, exóticas e novos registros; monitoramento da dispersão das espécies que atuam na transmissão de parasitos e controle epidemiológicos. Tendo em vista a escassez de estudos malacofaunísticos na Zona da Mata de Minas Gerais, particularmente na microrregião de Juiz de Fora, o objetivo do presente estudo foi realizar o levantamento da malacofauna límnic em quatro municípios da microrregião, incluindo coleções hídricas com diferentes características e localizadas nas áreas urbana e rural. Foram encontradas 8 espécies nativas, *Biomphalaria intermedia*, *Biomphalaria peregrina*, *Biomphalaria straminea*, *Biomphalaria tenagophila*, *Drepanotrema cimex*, *Gundlachia* cf. *lutzi*, *Physa marmorata* e *Pomacea* sp., e 2 espécies exóticas, *Physa acuta* e *Pseudosuccinea columella*. Como novos registros de ocorrência estão às espécies *B. intermedia*, *D. cimex* e *G.* cf. *lutzi* no município de Juiz de Fora, *B. tenagophila* no município de Chácara e *B. peregrina* nos municípios de Lima Duarte e Belmiro Braga. O presente estudo relata o encontro de espécies que apresentam importância na epidemiologia de doenças e espécies exóticas tornando-se necessário o monitoramento da dispersão desses moluscos por meio da realização de levantamentos. Além disso, foram relatados novos registros, entre eles a espécie *G.* cf. *lutzi* que apresenta distribuição somente na localidade tipo.

Palavras-chave: Inquérito malacológico, gastrópodes límnicos, distribuição geográfica, Brasil

INTRODUÇÃO

A Biodiversidade encontrada no Brasil está entre as mais expressivas do mundo, incluindo aproximadamente 20% das espécies conhecidas, encontradas nos biomas da Mata Atlântica, Pantanal, Cerrado, Amazônia, Pampa e Caatinga (MAYRINK *et al.*, 2002). Entretanto, o conhecimento sobre a composição e distribuição da biodiversidade está longe de abranger todo o território brasileiro, em função de sua grande extensão, da relativa escassez de estudos de levantamento de fauna e flora, bem como a insuficiência de recursos humanos com formação em taxonomia. Por essas razões, a biodiversidade brasileira é provavelmente subestimada e parte significativa das espécies pode nem mesmo vir a ser conhecida devido ao rápido processo de destruição dos habitats (USC, 2001; LOWE *et al.*, 2004; MITTERMEIER *et al.*, 2005; CORADIN e TORTATO, 2006). A perda de biodiversidade é particularmente alarmante nos ecossistemas aquáticos (MAYRINK *et al.*, 2002; LISBOA e GOULART, 2004; MELO, 2004).

Nos últimos anos, como forma de caracterizar a biodiversidade, visando sua conservação e uso sustentável, houve um investimento em programas de levantamento da biota em diversos estados e biomas brasileiros.

Os estudos realizados no estado de Minas Gerais, incluídos no programa Biota Minas, abrangeram grupos de vertebrados, macroinvertebrados aquáticos e terrestres, microinvertebrados aquáticos, cianobactérias e ficoflora (DRUMMOND *et al.*, 2009). Entretanto, por se tratar de uma iniciativa relativamente recente e restrita a determinadas localidades, tais estudos ainda são insuficientes para preencher as lacunas de conhecimento sobre a biodiversidade no estado.

Minas Gerais está entre os estados brasileiros que apresentam maior biodiversidade. Entretanto, sua biota aquática é pouco conhecida (DRUMMOND *et al.*, 2009). Nesse estado estão representadas quatro regiões hidrográficas nacionais, incluindo 17 bacias hidrográficas com um número considerável de nascentes (IBGE, 2014). Considerando os recursos hídricos do estado, o aprofundamento dos estudos sobre a biota aquática deve revelar uma biodiversidade expressivamente mais rica em comparação ao que é conhecido atualmente.

Os moluscos límnicos são importantes representantes da biota aquática continental, particularmente em função de seu papel como consumidores primários

influenciando os fluxos de matéria e energia nas cadeias tróficas (BONETTO e TASSARA, 1987; KAJAK, 1988; LANDONI, 1992; ESTEVES, 1998; COVICH *et al.*, 1999; ZUSCHIN *et al.*, 2001; ROCHA, 2003). Esses animais atuam como engenheiros de ecossistemas, causando mudanças físicas e químicas nos habitats que ocupam, com significativos impactos ao nível de comunidade e ecossistema (CROOKS, 2002; GUTIÉRREZ *et al.*, 2003; CARLSON *et al.*, 2004; JOHNSON *et al.*, 2009; XU *et al.*, 2014).

Os gastrópodes de água doce têm sido apontados como potenciais modelos em estudos de biomonitoramento (LANZER e SCHAFER, 1987; PINEDA e SCHAFER, 1987; CUMMINS, 1994; STRAYER, 1999; CATALDO *et al.*, 2001; MONGE-NÁJERA, 2003; SALÁNKI *et al.*, 2003). Entretanto, pouco se conhece sobre a autoecologia das espécies (RUMI *et al.*, 2002), sendo ainda grandemente necessários estudos sobre composição da malacofauna em ambientes impactados e preservados para a posterior definição de espécies potencialmente bioindicadoras.

No Brasil são registradas aproximadamente 373 espécies de moluscos límnicos nativos (SIMONE, 2006) e nove espécies exóticas (SANTOS *et al.*, 2012). Entretanto o conhecimento sobre esses moluscos advém em grande parte dos trabalhos originais de descrição das espécies e levantamentos realizados no Brasil por naturalistas americanos e europeus nos séculos XVII e XVIII, sendo escassos os levantamentos mais recentes (SANTOS e MONTEIRO, 2001).

Diversas espécies apresentam importância médico-veterinária por atuarem como hospedeiros intermediários nos ciclos biológicos de helmintos que causam doenças no homem e animais domésticos (ROCHA, 2003; CARVALHO *et al.*, 2008; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008). Por essa razão, grande parte das informações recentes sobre a malacofauna límnic, no Brasil é oriunda de inquéritos malacológicos visando conhecer a distribuição desses hospedeiros (PARAENSE *et al.*, 1983; COIMBRA-JÚNIOR e SANTOS, 1986; VAZ *et al.*, 1986; TELES *et al.*, 1991; CARVALHO *et al.*, 1994; SILVA *et al.*, 1994; CARVALHO *et al.*, 1997; SOUZA *et al.*, 1998; SOUZA *et al.*, 2001; THIENGO *et al.*, 2004; THIENGO *et al.*, 2005; SOUZA *et al.*, 2006; TIBIRIÇA *et al.*, 2006; SOUZA *et al.*, 2008; PEPE *et al.* 2009; GUIMARÃES *et al.*, 2009). A maior parte dos levantamentos realizados têm como foco moluscos do gênero *Biomphalaria* (Preston, 1910) (Planorbidae), que inclui espécies hospedeiras do *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. Como consequência, existe maior volume de informações sobre a distribuição geográfica,

morfologia, taxonomia e importância epidemiológica das espécies desse gênero em comparação a outros gêneros de planorbídeos e de outras famílias de gastrópodes límnicos com ocorrência no Brasil (PARAENSE, 1975; ESPÍNDOLA *et al.*, 1992; SOUZA *et al.*, 1996; VELAZQUES *et al.*, 2002; CALDEIRA *et al.*, 2004; ESTRADA *et al.*, 2006; TIBIRIÇA *et al.*, 2006; BORDA e REA, 2007; 2010; MORAES *et al.*, 2009; FERNANDEZ e THIENGO, 2010).

Acessar a diversidade de moluscos límnicos nos diferentes biomas brasileiros é o ponto inicial para o desenvolvimento de pesquisas de caráter mais aplicado (BERGALLO *et al.*, 2000; AMARAL *et al.*, 2003; MIYAHIRA, 2009). A realização de levantamentos malacológicos é necessária mesmo em regiões para as quais existe um grande número de estudos, sendo comuns novos registros de ocorrência de espécies para essas áreas (SANTOS *et al.*, 2007; PINTO *et al.*, 2013). Além disso, para atender à necessidade de monitoramento da malacofauna, por razões conservacionistas (STRAYER, 2000) ou epidemiológicas (MEUNIER *et al.*, 2001; PREPELITCHI *et al.*, 2003; KLEIMAN *et al.*, 2004; VILLAVICENCIO e VASCONCELLOS, 2005; POINTIER *et al.*, 2009), levantamentos periódicos são preferíveis a investigações pontuais. O fenômeno de extinção local e posterior recolonização de habitats é frequentemente observado em espécies de moluscos límnicos (HUSSEIN *et al.*, 2011; BARKIA *et al.*, 2014). Por essa razão, levantamentos pontuais podem subestimar a riqueza de espécies de determinada área. Além disso, levantamentos periódicos são necessários para a detecção da introdução de espécies exóticas e monitoramento de sua dispersão (MANSUR *et al.*, 1987; SANTOS, 2003; LACERDA *et al.*, 2015), bem como para se conhecer a real distribuição das espécies que atuam na transmissão de parasitos e delimitar áreas de importância epidemiológica para as quais são necessárias estratégias de controle de doenças (PARAENSE, 1982; POINTIER *et al.*, 2002; ASHOUR *et al.*, 2008; POINTIER *et al.*, 2009, MEDEIROS *et al.*, 2014).

Os levantamentos malacofaunísticos permitem ainda a obtenção de material para estudos taxonômicos visando à caracterização morfológica mais detalhada das espécies (PARAENSE, 1986; PARAENSE, 1995; PARAENSE e POINTIER, 2003) e confirmação da identidade específica através da utilização de marcadores moleculares (VELASQUEZ *et al.*, 2002; CALDEIRA *et al.*, 2004; AGUIAR-SILVA *et al.*, 2014). Tais abordagens têm permitido a redescritção de espécies originalmente caracterizadas com base na morfologia da concha (PARAENSE e POINTIER, 2003)

e a descrição de espécies novas (VELASQUEZ *et al.*, 2002), mesmo em localidades amplamente estudadas, cuja fauna de moluscos era considerada definitivamente conhecida (WETHINGTON *et al.*, 2009).

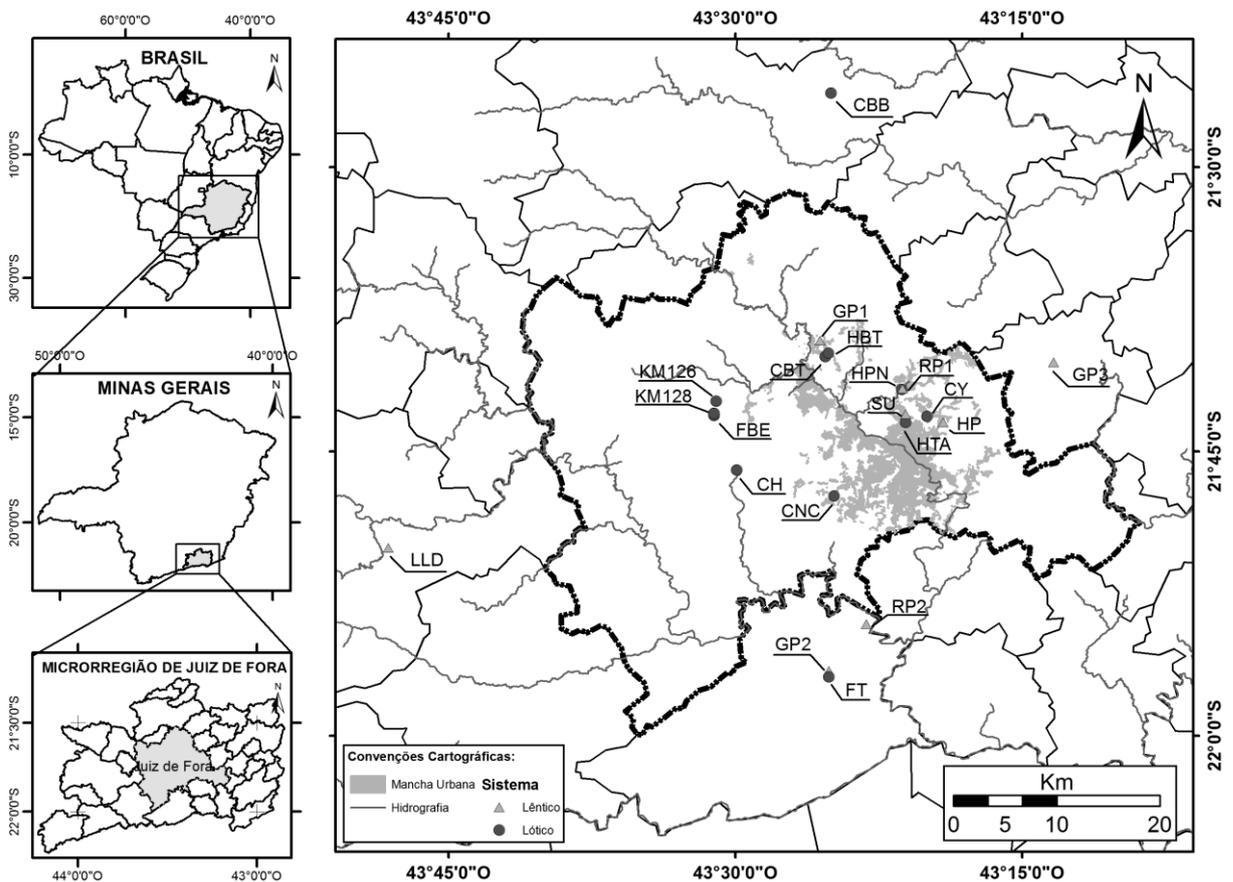
No estado de Minas Gerais é conhecida a ocorrência de cerca de 26 espécies de gastrópodes límnicos: *Pomacea lineata* (Spix, 1827), *P. figulina* (Spix, 1827) (Ampullariidae) *Aylacostoma araguayana* (Inhering, 1902), *A. behni* (Reeve, 1860) e *A. tuberculata* Wagner, 1827 e a espécie exótica *Melanooides tuberculatus* (Müller, 1774) (Thiaridae), *Potamolithus fodinarum* Pilsbry, 1924 (Hydrobiidae), *Idiopyrgus souleyetianus* Pilsbry, 1911 (Pomatiopsidae), *Lymnaea rupestris* Paraense, 1982, *Galba cubensis* Pfeifer, 1839, *G. viatrix* Orbigny, 1835, *G. truncatula* Müller, 1774 e a espécie exótica *Pseudosuccinea columella* (Say, 1817) (Lymnaeidae), *Physa marmorata* (Guilding, 1828) e a espécie exótica *P. acuta* Draparnaud, 1805 (Physiidae), *Drepanotrema cimex* (Moricand, 1839), *D. depressissimum* (Moricand, 1939), *D. pileatum* Paraense, 1971, *Biomphalaria occidentalis* Paraense, 1981, *B. schrammi* (Crosse, 1864), *B. intermedia* (Paraense e Deslandes, 1962), *B. glabrata* (Say, 1818), *B. peregrina* (Orbigny, 1835), *B. straminea* (Dunker, 1848), *Plesiophysa guadeloupensis* (Fischer in Mazé, 1883) (Planorbidae), *Gundlachia cf. lutzi* Walker, 1925 e a espécie exótica *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863) (Ancyliidae) (DIAS *et al.* 2006; 2010; SIMONE, 2006; CARVALHO *et al.*, 2008; MEDEIROS *et al.*, 2014; LACERDA *et al.*, 2015). O número de espécies de gastrópodes límnicos registrado para Minas Gerais é inexpressivo e claramente subestimado, tendo em vista a extensão territorial do estado, sua hidrografia e o número de espécies nativas e exóticas com ocorrência reconhecida para o Brasil.

Tendo em vista a escassez de estudos malacofaunísticos na Zona da Mata de Minas Gerais, particularmente na microrregião de Juiz de Fora, o objetivo do presente estudo foi realizar o levantamento da malacofauna límnic em quatro municípios da microrregião, incluindo coleções hídricas com diferentes características e localizadas nas áreas urbana e rural.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado nos municípios de Juiz de Fora, Belmiro Braga, Chácara e Lima Duarte, pertencentes à microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais. As amostragens foram realizadas em 20 pontos de coleta, sendo 15 localizados no município de Juiz de Fora, 3 pontos no município de Belmiro Braga, 1 ponto no município de Chácara e 1 no município de Lima Duarte (Mapa 1).



MAPA 1. Mapa da Microrregião de Juiz de Fora com os pontos de coleta.

As coletas foram realizadas nos meses de Março, Agosto, Setembro e Outubro de 2013 e Fevereiro, Junho, Julho e Agosto de 2014. Os moluscos foram coletados com o auxílio de puçá, peneiras e pinças, e acondicionados vivos em sacos plásticos contendo água do local de coleta e identificados com o nome do

ponto de coleta, o número da seção, a data e as coordenadas geográficas obtidas por GPS da marca Garmim. Posteriormente, os moluscos foram levados ao laboratório de Moluscos Aquáticos do Museu de Malacologia Professor Maury Pinto de Oliveira, da Universidade Federal de Juiz de Fora e mantidos em aquários contendo água desclorada e alimentados com alface e ração. Os moluscos foram quantificados e processados para o estudo taxonômico.

Procedimentos para o estudo taxonômico

A fixação dos moluscos foi realizada de acordo com o protocolo estabelecido por Paraense (1976) e modificado por Vidigal *et al.* (1994).

Os moluscos foram anestesiados em solução de Pentobarbital (5%) (Hypnol) por tempo variável de acordo com cada gênero. Posteriormente, os moluscos foram submetidos ao choque térmico por 35 segundos em água a 70 °C e imediatamente colocados imersos por 35 segundos em água a 15 °C para a separação da parte mole (corpo) da concha. Um fragmento do pé foi cortado e acondicionado em tubo plástico para microcentrífuga contendo álcool 70⁰GL. Essas amostras de tecido foram guardadas para estudos moleculares futuros ou processadas para a identificação molecular, quando a identificação morfológica foi inconclusiva. A parte mole foi fixada em solução Raillet-Henry por 24 horas, sendo a solução substituída após esse período. As conchas foram secas em condições naturais por 20 dias e acondicionadas em frascos de vidro contendo algodão.

Identificação morfológica e molecular

A identificação morfológica foi realizada com base nos caracteres taxonômicos válidos para cada espécie, tais como as características do manto, sistema reprodutor e concha.

Sob microscópio de campo claro, foram realizadas dissecções dos diferentes sistemas para análise dos caracteres taxonômicos. Para a identificação dos moluscos, foram utilizados trabalhos de referência, contendo imagens dos tipos e/ou descrições morfológicas das espécies (WALKER, 1925; MARCUS e MARCUS, 1962; PARAENSE, 1975; 1976; 1982a, b; 1983; 1986; MIQUEL, 1986; LANZER,

1996; PARAENSE e POINTER, 2003; SANTOS, 2003; TAYLOR, 2003; CARVALHO *et al.*, 2005; SIMONE, 2006).

O estudo molecular para identificação específica foi utilizado quando a identificação morfológica dos espécimes coletados do gênero *Biomphalaria* foi inconclusiva. Para tanto, foi utilizado a técnica de Reação em Cadeia da Polimerase – Polimorfismo do tamanho do fragmento de restrição (PCR-RFLP), de acordo com protocolo estabelecido por VIDIGAL *et al.* (1998). A partir dessa técnica, são gerados perfis específicos utilizados para a identificação de *Biomphalaria* spp. (CALDEIRA *et al.* 2000; VIDIGAL *et al.*, 2000; VELASQUEZ *et al.*, 2002; AGUIAR-SILVA *et al.*, 2014).

RESULTADOS

Malacofauna límnic

O presente estudo reporta a presença de 10 espécies de gastrópodes límnicos, *Biomphalaria intermedia* Paraense e Deslandes, 1962; *Biomphalaria peregrina* Orbigny, 1835; *Biomphalaria straminea* Dunker, 1848; *Biomphalaria tenagophila* Orbigny, 1835; *Drepanotrema cimex* Moricand, 1839 (Planorbidae); *Gundlachia* cf. *lutzi* Walker, 1925 (Ancyliidae); *Physa acuta* Draparnaud, 1805; *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Physidae); *Pomacea* sp. (Ampullariidae) e *Pseudosuccinea columella* Say, 1817 (Lymnaeidae), na microrregião de Juiz de Fora.

O gênero mais frequentemente encontrado foi *Physa* (14 pontos, 825 indivíduos), seguido por *Biomphalaria* (13 pontos; 725 indivíduos), *Pseudosuccinea* (8 pontos; 670 indivíduos) e *Gundlachia* (6 pontos; 388 indivíduos) e com menor ocorrência os gêneros *Pomacea* (2 pontos; 212 indivíduos) e *Drepanotrema* (1 ponto; 39 indivíduos).

A tabela 1 apresenta as espécies de moluscos encontradas em cada município, ponto de coleta e o tipo de coleção hídrica. A espécie mais frequentemente encontrada foi *P. acuta* (10 pontos), seguida por *B. peregrina* e *P. columella* (8 pontos), *G. cf. lutzi* (6 pontos), *B. tenagophila* (5 pontos), *P. marmorata* (4 pontos), *B. intermedia* e *Pomacea* sp. (2 pontos) e *B. straminea* e *D. cimex* (1 ponto).

As espécies que ocorreram em maior número de tipos distintos de coleções hídricas foram *B. tenagophila* (5), *B. peregrina* (4), *P. columella* (4) e *P. acuta* (4). Apesar de *G. cf. lutzi* ter ocorrido em seis pontos de coletas, essa espécie só foi associada a coleções hídricas dos tipos córrego e lago.

As espécies *B. tenagophila*, *B. intermedia* e *B. peregrina* foram observadas tanto em ambientes lóticos, quanto lênticos e ocorreram em pontos com interferência antrópica, incluindo despejamento de esgoto. Ao contrário das três espécies, *B. peregrina* não ocorreu em nenhum ponto com contaminação ocasional por agrotóxico e dentre os oito pontos nos quais essa espécie foi observada, apenas um não apresentava vegetação aquática. Essa espécie nunca foi observada em sítios

com ocorrência de outras espécies de *Biomphalaria*, entretanto, foi observada em co-ocorrência com espécies de outros gêneros: *P. columella*, *P. acuta*, *P. marmorata*, *D. cimex* e *G. cf. lutzi*.

Pseudosucinea columella, *P. acuta* e *P. marmorata*, ocorreram em pontos com e sem interferência antrópica, incluindo pontos com despejamento de esgoto e contaminação ocasional por agrotóxico, com ou sem vegetação aquática, tanto em ambientes lênticos, quanto lóticos.

Gundlachia cf. lutzi ocorreu em pontos com e sem interferência antrópica, incluindo pontos com despejamento de esgoto e contaminação ocasional por agrotóxico, sempre com presença de vegetação aquática, tanto em ambientes lênticos quanto lóticos.

Drepanotrema cimex ocorreu em apenas um ponto de coleta, em ambiente lótico, com presença de plantas aquáticas e sem interferência antrópica.

Pomacea sp. foi encontrada em ambiente lêntico, com ou sem plantas aquáticas e com contaminação ocasional por agrotóxico.

Foi observada coocorrência de espécies nativas e exóticas em 12 (60%) dos pontos amostrados e das espécies exóticas *P. acuta* e *P. columella* em 6 pontos (30%). *Physa acuta* só ocorreu em pontos com interferência antrópica e cerca da metade desses pontos apresentava indício de poluição orgânica pelo odor característico.

TABELA 1. Espécies de gastrópode límnicos coletados na microrregião de Juiz de Fora.

Município	Ponto de coleta	Coleção hídrica	Moluscos encontrados (espécies)
Juiz de Fora	HTA	Vala de irrigação	<i>B. tenagophila</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>Pomacea sp.</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	HPN	Córrego	<i>B. tenagophila</i> ; <i>B. intermedia</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	HBT	Vala de irrigação	<i>B. straminea</i> ; <i>B. intermedia</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>Pomacea sp.</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	HP	Lago	<i>B. tenagophila</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	RP1	Poça d'água/nascente	<i>B. tenagophila</i>
Juiz de Fora	CBT	Córrego	<i>G. lutzi</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	CH	Córrego	<i>B. peregrina</i> ; <i>P. marmorata</i>
Juiz de Fora	CY	Córrego	<i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	CNC	Córrego	<i>B. peregrina</i> ; <i>G. lutzi</i>
Juiz de Fora	GP1	Lago	<i>G. lutzi</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	FBE	Córrego	<i>G. lutzi</i> ; <i>B. peregrina</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	FT	Córrego	<i>G. lutzi</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>P. acuta</i>
Juiz de Fora	KM126	Córrego	<i>G. lutzi</i> ; <i>B. peregrina</i> ; <i>Depanotrema sp.</i> ; <i>P. marmorata</i>
Juiz de Fora	KM128	Córrego	<i>P. columella</i>
Juiz de Fora	SU	Lago	<i>B. peregrina</i>
Belmiro Braga	GP2	Lagoa	<i>B. peregrina</i>
Belmiro Braga	CBB	Córrego	<i>P. marmorata</i>
Belmiro Braga	RP2	Açude	<i>B. peregrina</i> ; <i>P. marmorata</i>
Chácara	GP3	Represa	<i>B. tenagophila</i>
Lima Duarte	LLD	Lagoa	<i>B. peregrina</i> ; <i>P. columella</i> ; <i>P. acuta</i>

Legenda: HTA: Horta Tapera Alta, HPN: Horta do Ponte Nova, HBT: Horta Barreira do Triunfo, HP: Horta Particular, RP1: Residência Particular 1, CBT: Córrego Barreira do Triunfo, CH: Córrego Humaitá, CY: Córrego Yung, CNC: Córrego Nova Califórnia, GP1: Granja Particular 1, FBE: Fazenda Boa Esperança, FT: Fazenda do Tanque, Km126: rodovia BR 267 – Km 126, BR Km128: rodovia 267 – Km 128, SU: Sítio Urucum, GP3: Granja Particular 3, CBB: Córrego Belmiro Braga, RP2: Residência Particular 2, GP2: Granja Particular 2, LLD: Lagoa Lima Duarte.

Distribuição geográfica

Família Planorbidae H. e A. Adams, 1855

Gênero *Biomphalaria* Preston, 1910

Biomphalaria intermedia Paraense e Deslandes, 1962

Material examinado: CMPMPO 8491, 8496.

Distribuição geográfica: No Brasil, *B. intermedia* encontra-se distribuída nos estados de Minas Gerais (SOUZA, *et al.*, 2001), São Paulo (VAZ *et al.*, 1986), Goiás (THIENGO, SANTOS e FERNADEZ, 2005), Mato Grosso do Sul (CORRÊA *et al.*, 1970; PARAENSE, 1975; 1985) e Paraná (PARAENSE, 1985). No mundo, a

distribuição dessa espécie se estende para a Argentina (PARAENSE, 2005) e Perú (LEÓN, s.d).

Considerações: No estado de Minas Gerais, a presença de *B. intermedia* foi relatada para a microrregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, nos municípios de Água Comprida, Araxá, Campina Verde, Canápolis, Capinópolis, Centralina, Conceição das Alagoas, Fronteira, Gurinhatã, Ipiáçu, Itapajipe, Ituiutaba, Iturama, Monte Alegre de Minas, Monte Carmelo, Planura, Sacramento, São Francisco Sales, Tapira, Tupaciguara (SOUZA, *et al.*, 2001). O presente trabalho registra pela primeira vez a ocorrência dessa espécie para a microrregião de Juiz de Fora, município de Juiz de Fora.

Biomphalaria peregrina Orbigny, 1835 (Figura 1)

Material examinado: 8492, 8493, 8494, 8497, 8498, 8499, 8500, 8501.

Distribuição geográfica: No Brasil *B. peregrina* encontra-se distribuída nos estados de Minas Gerais (SOUZA, *et al.*, 2001), São Paulo (CORRÊA *et al.*, 1970; VAZ *et al.*, 1986), Rio de Janeiro (THIENGO *et al.*, 1998), Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul (PARAENSE, 1983 VALADÃO e ANDRADE, 1991), Paraná (LUZ *et al.*, 1999; DIAS *et al.*, 2002; SOUZA *et al.*, 2008), Santa Catarina (TELES, PEREIRA e RICHINITTI, 1991) e Rio Grande do Sul (FRÓES e LIMA, 1975; PEPE *et al.*, 2009). No mundo, a distribuição dessa espécie se estende para a Colômbia (VELAZQUEZ *et al.*, 2002) Equador (PARAENSE, 2004), Argentina (OSTROWSKI de NÚNEZ *et al.*, 2011), e Peru (PARAENSE, 2003).

Considerações: No estado de Minas Gerais, a ocorrência de *B. peregrina* já foi relatada para diversas microrregiões, incluindo os municípios de Abadia dos Dourados, Alfenas, Alpinópolis, Alterosa, Areado, Barbacena, Betim, Bom Jesus da Penha, Borda da Mata, Cabo Verde, Caeté, Campo do Meio, Capitólio, Carmo do Rio Claro, Conceição da Aparecida, Conselheiro Lafaiete, Coromandel, Eloi Mendes, Esmeraldas, Fama, Florestal, Guaranésia, Guaxupé, Guimarães, Itabirinha de Mantena, Itajubá, Itamoji, Jacuí, Juiz de Fora, Juruáia, Lavras, Machado, Monte Belo, Monte Santo de Minas, Mutum, Muzambinho, Nova Lima, Ouro Fino, Paraguaçu, Paraisópolis, Passos, Patrocínio, Pedra do Indaiá, Pedro Leopoldo, Pouso Alegre, Presidente Olegário, Sabará, Santa Rita do Sapucaí, Santana da Vargem, São João Batista do Glória, São Pedro da União, Silvianópolis, Tapira, Três

Corações, Três Pontas, Uberaba, Uberlândia (SOUZA *et al.*, 2001). O presente trabalho constitui o primeiro registro de ocorrência da espécie para os municípios de Belmiro Braga e Lima Duarte e o segundo registro para o Município de Juiz de Fora.

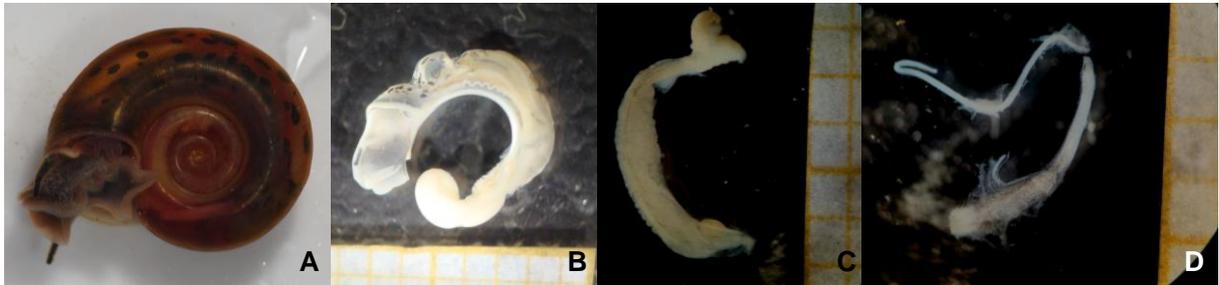


FIGURA 1. A. *Biomphalaria peregrina*. B. Manto. C. Sistema reprodutor feminino. D Complexo peniano

Biomphalaria straminea Dunker, 1848

Material examinado: 8495.

Distribuição geográfica: No Brasil *B. straminea* encontra-se distribuída nos estados do Amazonas (PARAENSE, 1967), Piauí (CARVALHO, SOUZA e FIGUEIREDO, 1980), Pará (MACHADO e MARTINS, 1951), Tocantins (FERNANDEZ e THIENGO, 2010), Acre, Roraima, Maranhão (PARAENSE, 1983), Alagoas (REY, 1973), Pernambuco (BARBOSA e COELHO, 1956), Sergipe (MELLO e BARBOSA, 1969), Bahia (KÓTZIAN e AMARAL, 2013), Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará (BRASIL, 2008), Minas Gerais (SOUZA *et al.*, 1996; GUIMARÃES *et al.*, 2009), Rio de Janeiro (THIENGO *et al.*, 2001), São Paulo (CORRÊA *et al.*, 1970, TELES, 1996), Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Paraná, Santa Catarina (TELES, 1996), Rio Grande do Sul (CUNHA NETO, 1967; FRÓES e LIMA, 1975; TELES, PEREIRA e RICHINITTI, 1991). No mundo, a distribuição dessa espécie se estende para o Uruguai, Argentina, Paraguai (TELES, 1996), Costa Rica (BARBOSA e FIGUEIREDO, 1969), Peru (CUBA e CORRÊA, 1977), Venezuela e Guianas (WHO, 1968).

Considerações: No estado de Minas Gerais, a ocorrência de *B. straminea* já foi relatada para diversas microrregiões, incluindo os municípios de Araxá, Arcos, Baldim, Bambuí, Barbacena, Belo Horizonte, Belo Oriente, Belo Vale, Betim, Boacáiuva, Bonfinópolis de Minas, Brasília de Minas, Brumadinho, Bueno Brandão, Buenópolis, Cachoeira Dourada, Caeté, Campos Gerais, Capitão Enéas, Caranaíba,

Caratinga, Cascalho Rico, Cassia, Catas Alta da Noruega, Centralina, Chapada do Norte, Claraval, Claro dos Poções, Conceição das Alagoas, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Coração de Jesus, Cordisburgo, Corinto, Coronel Fabriciano, Curvelo, Delfinópolis, Delta, Douradoquara, Engenheiro Caldas, Engenheiro Navarro, Esmeraldas, Espinosa, Francisco Sá, Frei Inocêncio, Governador Valadares, Grupiara, Ibiaí, Ibiracatu, Igarapé, Inimutaba, Ipiaçu, Itabira, Itabirinha de Mantena, Itabirito, Itacarambí, Itaúna, Itinga, Ituiutaba, Jacinto, Janaúba, Januária, Japonvar, Jequitaiá, Jequitibá, João Pinheiro, Juramento, Lagamar, Lagoa da Prata, Lagoa dos Patos, Lagoa Grande, Lagoa Santa, Lontra, Mamonas, Mateus Leme, Mato Verde, Matozinhos, Minas Nova, Mirabela, Montalvânia, Monte Alegre de Minas, Montes Claros, Mutum, Nova Lima, Pains, Papagaios, Paracatu, Paraguaçu, Paraopeba, Passos, Pedro Leopoldo, Pirapora, Pitangui, Ponte Nova, Porteirinha, Prudente de Moraes, Rio Acima, Rio Casca, Sabará, Sacramento, Salinas, Salto da Divisa, Santa Luzia, Santa Maria do Suaçuí, Santa Vitória, Santana do Pirapama, São Gonçalo do Abaeté, São João das Pontes, São Pedro do Suaçuí, São Romão, São Sebastião do Paraíso, São Tomaz de Aquino, Sete Lagoas, Sobralia, Taquaraçu de Minas, Teófilo Otoni, Timóteo, Três Marias, Ubá, Uberaba, Uberlândia, Unai, Varzelândia, Vazante, Vespasiano (SOUZA *et al.*, 1996; 2001), Jaboticatubas (MASSARA *et al.*, 2002), Bonito de Minas, Buritizeiro, Matias Cardoso, Miravânia e São João das Missões (GUIMARÃES *et al.*, 2009), Iguatama (BARBOSA, PINTO e MELO, 2011) e Juiz de Fora (TIBIRIÇÁ *et al.*, 2006).

Biomphalaria tenagophila Orbigny, 1835 (Figura 2)

Material examinado: 8502, 8503, 8504, 8505, 8506.

Distribuição geográfica: No Brasil *B. tenagophila* encontra-se distribuída nos estados da Bahia (PARAENSE, 1983), Minas Gerais (SOUZA *et al.*, 1998; 2001), Espírito Santo (PARAENSE *et al.*, 1983), São Paulo (PEREZ e ARTIGAS, 1969; CORRÊA *et al.*, 1970; MORAES *et al.*, 2009), Rio de Janeiro (THIENGO *et al.* 2001), Distrito Federal, Goiás (PARAENSE, 1982), Paraná (LUZ *et al.*, 1999), Santa Catarina (ESPÍNDOLA *et al.*, 1992) e Rio Grande do Sul (FRÓES e LIMA, 1975; TELES, PEREIRA, RICHINITTI, 1991). Na América do Sul, a distribuição da espécie se estende para Argentina (PARAENSE, 2005; BORDA e REA 2007; 2010; CESAR *et al.*, 2012) Peru (PARAENSE, 2003), Paraguai (BORDA e REA, 2007), Bolívia e

Uruguai (PARAENSE, 2001) e na Europa, ocorre como espécie introduzida na Romênia (MAJOROS *et al.*, 2008).

Considerações: No estado de Minas Gerais, a ocorrência de *B. tenagophila* já foi relatada para os municípios de Água Comprida, Aimorés, Alfenas, Barão de Monte Alto, Barbacena, Belo Horizonte, Betim, Bocaíuva, Bom Despacho, Caeté, Caraí, Conselheiro Lafaiete, Contagem, Coronel Fabriciano, Delta, Divinópolis, Dom Joaquim, Doresópolis, Esmeraldas, Governador Valadares, Guaranésia, Guaxupé, Itajubá, Jaboticatubas, Jaguaráçu, Jequitaiá, Joima, Juiz de Fora, Lagoa da Prata, Lagoa Santa, Marliéria, Matias Barbosa, Maxacalis, Monte Belo, Mutum, Nova Era, Nova Lima, Ouro Branco, Paraguaçu, Passos, Patos de Minas, Pitangui, Ponte Nova, Rio Doce, Rio Novo, Sabará, Santa Luzia, Sete Lagoas, Taquaraçu de Minas, Turvolândia, Ubá, Ubai, Uberaba, Uberlândia, Varzelândia, Vespasiano, Viçosa (SOUZA *et al.*, 2001) e Pedro Leopoldo (SOUZA *et al.*, 1998). O presente trabalho constitui o primeiro registro de ocorrência da espécie para o município de Chácara.

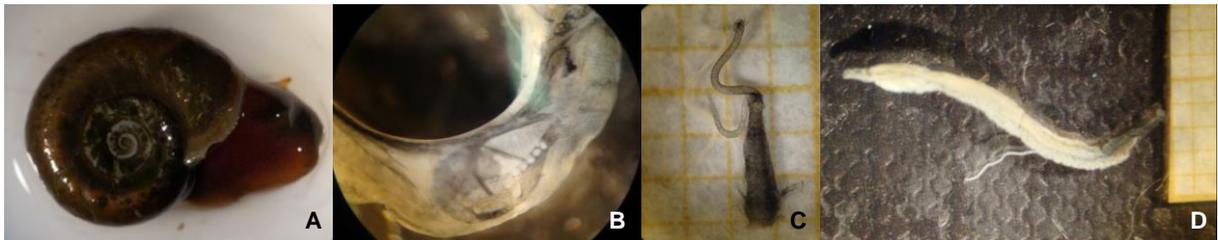


FIGURA 2. A. *Biomphalaria tenagophila*. B. Manto. C. Complexo peniano. D. Sistema reprodutor feminino.

Gênero *Drepanotrema* Crosse e Fisher, 1880

Drepanotrema cimex Moricand, 1839 (Figura 3)

Material examinado: 8507.

Distribuição geográfica: O gênero *Drepanotrema*, com distribuição neotropical, inclui aproximadamente 54 espécies nominais, sendo dez espécies descritas para o Brasil (HARRY, 1962; SIMONE, 2006). No Brasil, é registrada a ocorrência de *D. cimex* para os estados da Bahia (KOTZIAN e AMARAL, 2013), Minas Gerais (SIMONE, 2006), São Paulo (PEREZ e ARTIGAS, 1969) e Rio Grande do Sul (FRÓES e LIMA, 1975). Na América Central *D. cimex* ocorre nas Bahamas (CLENCH, 1959a; b) e Porto Rico (RICHARDS, 1962). Na América do Sul essa

espécie ocorre na Argentina (RUMI *et al.*, 2002; CESAR *et al.*, 2012; MARTÍN-STELLA *et al.*, 2013).

Considerações: A espécie foi descrita a partir de espécimes coletados na Bahia. Em Minas Gerais, foi registrada a ocorrência de *D. cimex* no município de Lavras (SIMONE, 2006). O presente trabalho constitui o primeiro registro para a microrregião e município de Juiz de Fora.



FIGURA 3. *Drepanotrema cimex*. Complexo peniano.

Família Ancyliidae

Gênero *Gundlachia* Pfeiffer, 1849

Espécie *Gundlachia* cf. *lutzi* Walker, 1925 (Figura 4)

Material examinado: 8508, 8509, 8510, 8511, 8512, 8513.

Distribuição geográfica: O único registro de ocorrência de *G.* cf. *lutzi* corresponde ao trabalho original de descrição da espécie, baseado em um único espécime coletado no município de Lassance, Minas Gerais (WALKER, 1925; BASCH, 1959; SANTOS, 2003; SIMONE, 2006; LACERDA, 2011).

Considerações: *Gundlachia* cf. *lutzi* foi descrita por Walker (1925), com base na morfologia da concha. O autor descreveu o ápice da concha como erodido e relata que a escultura apical não estava visível. No presente estudo, a identificação específica foi realizada com base na morfologia da concha descrita por Walker (1925) e imagem do tipo fornecida por Simone (2006). Os espécimes apresentam concha com margens anterior e posterior regularmente arredondadas, ápice excêntrico e situado entre a linha mediana e a margem direita, teleoconcha com linhas de crescimento fortes e regulares e ausência de linhas radiais. A protoconcha não apresenta nenhum tipo de escultura. É interessante observar que as

protoconchas dos espécimes adultos estudados não estavam erodidas, sendo igualmente possível o exame de conchas de indivíduos jovens, que também não apresentaram nenhum tipo de escultura. Foi possível observar a morfologia do manto, com a posição e forma das marcas musculares, e estas não correspondem ao descrito para *G. ticaga* Marcus e Marcus, 1962, espécie do gênero com morfologia da concha mais próxima de *G. cf. lutzii*. Além disso, *G. ticaga* apresenta escultura na protoconcha. A identificação da espécie precisa ser confirmada, se possível por meio da coleta de neótipo para o exame da morfologia interna.

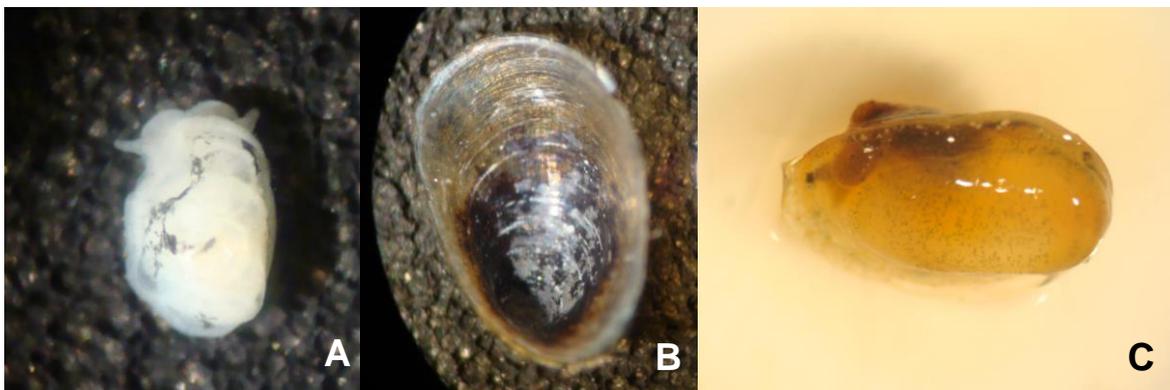


FIGURA 4. *Gundlachia cf. lutzii*. **A.** Corpo do ancilídeo. **B.** Concha. **C.** Parte ventral do ancilídeo.

Família Physidae

Gênero *Physa* Draparnaud, 1801

Physa acuta Draparnaud, 1805 (Figura 5)

Material examinado: 8514, 8515, 8516, 8517, 8518, 8519, 8520, 8521, 8522, 8523.

Distribuição geográfica: No Brasil há registro de ocorrência de *P. acuta* nos estados da Paraíba (PAZ *et al.*, 2013) Rio de Janeiro (THIENGO *et al.*, 2004), São Paulo (EDUARDO *et al.*, 2010) e Santa Catarina (AGUDO-PÁDRON, 2009). No mundo, a distribuição se estende para a Arábia Saudita (MAGZOUB e KASIM, 1980), Índia (RAUT, BHAUMIK e DAS, 1995), Malásia (ALI, 1993), China (BECKMANN *et al.*, 2006), Espanha (PARDO, 1932), França, Suíça, Egito (PARAENSE e POINTIER, 2003), Áustria (STROUHAL, 1934), Bélgica (ADAM, 1960), Bulgária (DRAGNEVA e KANEV, 1983), Tchecoslováquia (ELEUTHERIADES *et al.*, 1993), Inglaterra (COOPER, 1918), Alemanha (MARTENS, 1902), Grécia (ELEUTHERIADES *et al.* 1993), Hungria (SOÓS, 1917), Itália (CLESSIN, 1886),

Malta (MIENIS, 1987), Holanda (MEEUSE e HUBERT, 1949), Irlanda (DILLON *et al.*, 2002), Polônia (FELIKSIAT, 1939), Portugal (AZEVEDO *et al.*, 1967), Romênia (IORDAU *et al.*, 1964), Rússia (KAZANNIKOV, 1978), Escócia (JENKINS, 1980), Sicília (SOWERBY, 1874), Ucrânia (STADNISHENKO, 1972), Iugoslávia (KRKAC, 1982), Azerbaijão (ALIEV, 1960), Bangladesh (BEGUM e NAZNEENS, 1992), Geórgia (KURASHVILI *et al.*, 1986), Irã (MASSOUD e HEDAYETI-FAR, 1979), Iraque (ALTAIF *et al.*, 1978), Israel (MIENIS, 1983), Japão (GOTOH e KAWATA, 2000), Jordânia (BURCH *et al.*, 1989), Coreia (HA *et al.*, 1981), Omã (BROWN e GALLAGHER, 1985), Paquistão (NAZNEEN *et al.*, 1992), Tajiquistão (IZZATULLAJEV, 1978), Turquestão (LINDHOLM, 1929), Argélia (BOURGUIGNAT, 1864), Botswana, Etiópia (BROWN, 1965), Quênia, Maurícia, Rodésia, Transvaal (MANDAHL-BARTH *et al.*, 1974), Madagascar (BRYGOO, 1968), Maurítânia, Reunião, Zimbábue (MADSEN e FRANDSEN, 1989), Marrocos (MOHAMED e NAJAT, 1998), Nigéria (FASHUYI, 1990), África do Sul, Uganda (BRUGGEN, 1966), Sudão (BROWN *et al.*, 1984), Tunísia (PALLARY, 1923), Zaire (MANDAHL-BARTH *et al.*, 1974), Austrália, Hawaii (BURCH e TOTTENHAM, 1980), Estados Unidos (BEETLE, 1973), Nova Zelândia (TALBOT e WARD, 2010), Bielorrússia (SEMENCHENKO *et al.*, 2008), Dinamarca, Turquia, Camarões, Vietnã, Tonga, Chile, Colômbia, Venezuela, Martinica, México, Cuba, Porto Rico, Guadalupe (BOUSSET *et al.*, 2013), Equador (PARAENSE, 2004), Argentina (PARAENSE, 2005), Peru (PARAENSE, 2003), Romênia (POPA, 2005) e Canadá (PIP e FRANCK, 2008).

Considerações: *Physa acuta* é considerada a espécie de gastrópode límnico mais amplamente distribuída no mundo (WETHINGTON, 2004). A ocorrência dessa espécie para o Município de Juiz de Fora foi previamente relatada por Sartini (2012).



FIGURA 5. A. *Physa acuta*.

Physa marmorata Guilding, 1828 (Figura 6)

Material examinado: 8524, 8525, 8526, 8527.

Distribuição geográfica: No Brasil *P. marmorata* encontra-se distribuída nos estados do Amazonas (PARAENSE, 1986), Rondônia (COIMBRA-JÚNIOR e SANTOS, 1986), Paraíba (ABÍLIO e WATANABE, 1998), Pernambuco (SOUZA *et al.*, 2010), Rio de Janeiro (THIENGO *et al.*, 2001), São Paulo (VAZ *et al.*, 1986), Goiás (THIENGO, SANTOS e FERNANDEZ, 2005), Mato Grosso (TELES, LEITE e RODRIGUES, 1991), Paraná (LUZ *et al.*, 1996), Santa Catarina (AGUDO-PÁDRON, 2009) e Rio Grande do Sul (MARTELLO *et al.*, 2008). No mundo, a distribuição da espécie se estende para a África do Sul (KOCK e WOLMARANS, 2007), Caribe (PARAENSE, 1986), Moçambique (APPLETON e DANA, 2005), Argentina (PARAENSE, 2005), Porto Rico (RICHARDS, 1964), Benim, Togo, Gana, Nigéria (BROWN, 1994), São Vicente (PARAENSE, 1986), Costa do Marfim (BONY *et al.*, 2008), Santa Lúcia (APPLETON *et al.*, 1989), Antilhas (POINTIER *et al.*, 1977; POINTIER e AUGUSTIN, 1999), Caribe (APPLETON e BRACKENBURY, 1997), Costa Rica (TAYLOR, 1993) e Peru (LEÓN, s.d), Estados Unidos da América (KELLER *et al.*, 2007), Israel (ROLL *et al.*, 2009).

Considerações: No estado de Minas Gerais, a ocorrência de *P. marmorata* já foi relatada para os municípios de Belo Horizonte, Betim, Caeté, Contagem, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima,

Sabará, Santa Luzia, Vespasiano (SOUZA *et al.*, 1998), Ouro Branco (SILVA e MELO, 2013), Itajubá (LIMA *et al.*, 2009) e Juiz de Fora (DIAS, 2013).



FIGURA 6. *Physa marmorata*

Família Lymnaeidae

Gênero *Pseudosuccinea* Lamarck, 1799

Espécie *Pseudosuccinea columella* Say, 1817 (Figura 7)

Material examinado: 8530, 8531, 8532, 8533, 8534, 8535, 8536, 8537.

Distribuio geográfica: De acordo com a revisão mais recente sobre a distribuio de *P. columella* no Brasil, a espécie ocorre nos estados do Amazonas, Acre, Paraíba, Ceará, Bahia, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (MEDEIROS *et al.*, 2014) e Distrito Federal (PARAENSE, 1982). No mundo, a distribuio da espécie se estende para os Estados Unidos, México, Jamaica, Porto Rico, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Argentina, Uruguai, (PARAENSE, 1982), Paraguai (HUBENDICK, 1951), Caribe e República Dominicana (GUTIÉRREZ *et al.*, 2011), Cuba (BAKER, 1911), África do Sul (DE KOCK *et al.*, 1989), Egito (EL-KADY *et al.*, 2000), Espanha (VAN BRUGGEN, 1955), Eslováquia (CEJKA *et al.*, 2007), Israel, Zâmbia, Zimbabwe (MANDAHL-BARTH, 1962), Austrália (UETA, 1980) e Nova Zelândia (PULLAN, 1969).

Considerações: No estado de Minas Gerais, a ocorrência de *P. columella* já foi relatada para os municípios de Alfenas, Barbacena, Belo Horizonte, Betim, Bicas, Brasópolis, Cachoeira de Minas, Careacçu, Diamantina, Ferros, Igarapé, Itabirito, Itajubá, Jaboticatubas, Januária, Juiz de Fora, Lagoa Santa, Machado, Mariana, Nova Lima, Ouro Fino, Passos, Pedro Leopoldo, Perdões, Piranguinho, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Rio Doce, Sabinópolis, Santa Luzia, Santa Rita do Sapucaí, São Gonçalo do Sapucaí, Sete Lagoas, Timoteo, Três Pontas, Ubá, Varginha, Vespasiano, Viçosa (MEDEIROS *et al.*, 2014) e Ouro Branco (SILVA e MELO, 2013).



FIGURA 7. *Pseudosuccinea columella*

Família Ampullariidae

Gênero *Pomacea* Perry, 1811

Espécie *Pomacea* sp. (Figura 8)

Material examinado: 8528, 8529.

Considerações: Não foi possível realizar a identificação específica uma vez que foram encontradas apenas conchas. No estado de Minas Gerais, há registro de ocorrência de espécies do gênero *Pomacea* para os municípios de Belo Horizonte (SOUZA *et al.*, 1998), Pedro Leopoldo, Lagoa Santa, Santa Luzia, Vespasiano, Ribeirão das Neves, Contagem, Betim (SOUZA *et al.*, 1998) e Baldim (MILWARDE-DE-ANDRADE e CARVALHO, 1979).



FIGURA 8. *Pomacea* sp. **A.** Concha e opérculo. **B.** Voltas da concha. **C.** Lábio externo da concha.

DISCUSSÃO

O Presente estudo registra a presença de oito espécies nativas e duas espécies exóticas na microrregião de Juiz de Fora. Dentre as espécies nativas, *B. straminea*, *B. tenagophila* e *B. peregrina* haviam sido previamente encontradas por Tibiriçá *et al.* (2009) e *P. marmorata* por Dias (2013). Constituem novos registros a presença de *B. intermedia*, *D. cimex* e *Gundlachia cf. lutzii* no município de Juiz de Fora, *B. tenagophila* no município de Chácara e *B. peregrina* nos municípios de Lima Duarte e Belmiro Braga.

Das espécies de planorbídeos encontradas, *B. straminea* e *B. tenagophila* apresentam grande importância médica no Brasil, por atuarem como hospedeiros intermediários do *S. mansoni*, agente etiológico da esquistossomose mansônica. *Biomphalaria peregrina*, experimentalmente suscetível ao *S. mansoni* é reconhecida como um hospedeiro potencial (PARAENSE e CORREA, 1973). Em Minas Gerais, são registradas nove áreas endêmicas para a esquistossomose e já foram relatados diversos casos de moluscos do gênero *Biomphalaria* naturalmente infectados por *S. mansoni* (SOUZA *et al.*, 2001). Dentre essas áreas endêmicas, a mesorregião da Zona da Mata, que inclui a microrregião de Juiz de Fora, está entre as menos estudadas. No presente estudo, não foi observada a ocorrência de *B. glabrata*, um dos principais hospedeiros do *S. mansoni*. Entretanto a ocorrência dessa espécie em Juiz de Fora havia sido previamente observada por Souza *et al.* (2001).

Nos municípios de Juiz de Fora, Belmiro Braga, Chácara e Lima Duarte a infecção natural de *Biomphalaria* spp. por *S. mansoni* não foi registrada até o momento. Entretanto, o mapeamento da distribuição dos hospedeiros intermediários é essencial para o estabelecimento de estratégias de prevenção e de controle, caso a doença venha a se instalar.

No presente estudo, as espécies que foram encontradas em maior número de habitats distintos foram *B. tenagophila*, *B. peregrina*, e as espécies introduzidas *P. columella* e *P. acuta*. Kloss *et al.* (2001) e Kloss *et al.* (2004) observaram a presença de *B. tenagophila* e *B. glabrata* em cerca de 11 tipos de habitats de áreas rurais em Minas Gerais.

Os moluscos do gênero *Biomphalaria* são encontrados frequentemente colonizando ambientes naturais, entretanto, em ambientes artificiais, tais como valas

de drenagem e irrigação ou pequenos represamentos, são observadas populações com maior densidade (REY, 2001). No presente estudo, as duas espécies que podem atuar na transmissão de *S. mansoni*, *B. tenagophila* e *B. straminea*, foram encontradas em ambientes artificiais, tais como represa e valas de irrigação. A presença desses hospedeiros em habitats artificiais ou ambientes naturais alterados, relacionados à atividade humana, tais como valas de irrigação, plantações de arroz, açudes, represas, dentre outros, é um fato importante, do ponto de vista epidemiológico, uma vez que tais habitats podem vir a se tornar focos de transmissão da doença.

No presente estudo, as espécies de *Biomphalaria* foram observadas tanto em ambientes lóticos, quanto lênticos e ocorreram em pontos com poluição orgânica. Esse resultado confirma a grande capacidade de adaptação a diferentes condições ambientais de *Biomphalaria* spp., observada por outros autores (KLOSS *et al.*, 2001; 2004; RUMI *et al.*, 2002).

Diferentemente das demais espécies do gênero, *B. peregrina* não ocorreu em nenhum ponto sujeito à contaminação por agrotóxico e preferencialmente em pontos que apresentavam vegetação aquática. Essa espécie nunca foi observada em um mesmo local com ocorrência de outras espécies de *Biomphalaria*. É possível que *B. peregrina* seja mais sensível à poluição, entretanto a maior parte dos estudos que tratam das características dos habitats onde espécies de *Biomphalaria* ocorrem, referem-se às espécies de maior importância médica (KLOSS *et al.*, 2001; 2004). Fróes e Lima (1975) observaram que *B. peregrina* geralmente não é encontrada em coocorrência com *B. tenagophila*.

As características dos sítios onde foi observada maior abundância das espécies estão de acordo com o apontado por estudos prévios, como características favoráveis à colonização por gastrópodes límnicos: ambientes lênticos, com matéria orgânica em decomposição, luminosidade e presença de vegetação aquática (AZEVEDO *et al.*, 1957; EDUARDO *et al.*, 2012).

No presente estudo observamos a coocorrência de *B. tenagophila* e *B. intermedia*, no ponto HPN e *B. straminea* e *B. intermedia*, no ponto HBT. Paraense (1970) registrou dois casos de coexistência de espécies de *Biomphalaria* no estado de Minas Gerais. Teles (1989) relatou a coocorrência de *B. glabrata* e *B. tenagophila* e de *B. straminea* e *B. tenagophila* e BARBOSA *et al.* (1993) entre *B. straminea* e *B. glabrata*.

Pseudosuccinea columella também apresenta importância médica e veterinária no Brasil, atuando como hospedeiro intermediário da *Fasciola hepatica*, agente etiológico da fasciolose (MULLER *et al.*, 1998). No Brasil, há relatos da doença em diversos estados, incluindo Minas Gerais (CUNHA *et al.*, 2007). Até o presente, moluscos da espécie *P. columella* com ocorrência no município de Juiz de Fora não foram positivos para infecção com *F. hepatica* (LIMA *et al.*, 2009).

O monitoramento de espécies exóticas tem especial importância nos estudos de levantamento de espécies (POINTER, 2001). Espécies introduzidas causam diversos problemas ecológicos, podendo interferir na dinâmica de populações e comunidades de espécies nativas (MANSUR, 2012). Dentre as dez espécies encontradas no presente estudo, *P. columella* e *P. acuta* são espécies exóticas introduzidas no Brasil. A coocorrência entre espécies nativas e as espécies exóticas mencionadas foi observada em mais da metade dos pontos de coleta. As duas espécies ocorreram nos mesmos tipos de coleções hídricas, caracterizados por interferência antrópica e poluição orgânica. Esses resultados, aliados à maior abundância de *P. acuta*, quando comparada às espécies nativas, confirma a grande capacidade de resistência a condições ambientais adversas, o que é apontado como uma das causas da ampla distribuição geográfica dessas espécies (BROWN *et al.*, 1984, MEDEIROS *et al.*, 2014).

No presente estudo, moluscos da espécie *D. cimex* foram encontrados em apenas um ponto de coleta. RUMI *et al.* (2002) também obtiveram frequência menor de encontro de espécies de *Drepanotrema* em comparação à espécies de *Biomphalaria*.

No presente estudo, *G. cf. lutzi* ocorreu em apenas dois tipos de coleções hídricas (córrego e lago), com ou sem interferência antrópica, tanto em ambientes lóticos, quanto lênticos, sempre com presença de vegetação aquática. Os ancilídeos vivem geralmente aderidos à vegetação aquática e folhas em decomposição (SANTOS *et al.*, 2003; LACERDA *et al.*, 2015) e, portanto, a presença de vegetação aquática pode ser um fator importante que explique a distribuição desses moluscos.

No presente estudo o encontro de *G. cf. lutzi*, caso a identificação específica seja confirmada, poderá constituir a redescoberta de uma espécie conhecida apenas pela descrição original baseada em um único exemplar (WALKER, 1925; SANTOS, 2003).

Um problema amplamente encontrado na sistemática de diversos grupos de gastrópodes é o fato de a maior parte das espécies ter sido descrita com base em pouquíssimos caracteres, notadamente a morfologia da concha. Disso resulta o grande número de taxas nominais que, frequentemente, após o estudo morfológico detalhado é reduzido em função da detecção de sinonímias (PARAENSE e POINTIER, 2003). Por outro lado, é possível a existência de uma diversidade oculta, mascarada pelas similaridades superficiais da concha, como revelado recentemente por Wethington *et al.* (2009) para o gênero *Physa*. Os autores descreveram uma espécie nova, *P. carolinae*, para os Estados Unidos, localidade para a qual existe cerca de 138 espécies nominais do gênero *Physa*.

A recente descoberta de que as conchas dos gastrópodes podem não ser bons caracteres taxonômicos devido à plasticidade fenotípica, presença de polimorfismos e a variabilidade morfológica resultante de pressões ambientais distintas, ou similaridade morfológica resultante de pressões semelhantes, leva à incerteza na identificação de espécies cujas diagnoses são baseadas nesse único caráter. Além disso, a maior parte dos tipos é constituída por conchas o que impossibilita a redescrição dessas espécies.

Pelas razões expostas, estudos que envolvam levantamentos malacofaunísticos, acompanhados de investigação detalhada da morfologia e utilização de marcadores moleculares quando a diferenciação morfológica das espécies é incipiente, são grandemente necessários para o conhecimento real da biodiversidade.

CAPÍTULO II

CILIADOS EPIBIONTES DE GASTRÓPODES LÍMNICOS NEOTROPICAIS: NOVOS REGISTROS, COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA ASSEMBLÉIA

RESUMO

Estudos sobre as interações ecológicas são necessários para compreendermos melhor a função que as espécies desempenham nos ecossistemas e as modificações que causam nos ambientes, fornecendo microhabitats favoráveis ao estabelecimento de outros organismos. Com isso, a importância de se estudar a epibiose entre moluscos límnicos e ciliados epibiontes. O presente estudo objetivou acessar a diversidade de espécies de ciliados epibiontes associados aos moluscos límnicos, bem como caracterizar a estrutura e composição das comunidades de ciliados. As conchas dos moluscos límnicos *Gundlachia* cf. *lutzi* (36,8%, n=299), *Biomphalaria peregrina* (6, 7%, 115), *Pseudosuccinea columella* (2,35%, 31), *Physa acuta* (1,70%, 52) e *Physa marmorata* (2,70%, 104) estavam colonizados por ciliados epibiontes. Foram encontradas as espécies: *Carchesium polypinum*, *Epistylis plicatilis*, *E. chrysemydis*, *Epistylis* sp. 1, *Epistylis* sp. 2, *Opercularia articulata*, *O. nutans*, *Opercularia* sp. 1, *Opercularia* sp. 2, *Vorticella campanula*, *V. convallaria*, *Vorticella* sp. 1, *Vorticella* sp. 2, *Vorticella* sp. 3, *Thuricola* sp., *Platycola* cf. *decumbens*, além dos suetórios *Tokophrya quadripartita*, *Tokophrya* cf. *lenarum* e o heterotríquio, *Stentor* sp.. A espécie mais prevalente foi *Platycola* cf. *decumbens* (27,3%), entretanto, *Epistylis* sp. 2 apresentou os maiores valores de intensidade e abundância média (281,04 e 27,49, respectivamente). A diversidade de ciliados epibiontes encontrada nos moluscos límnicos no presente estudo mostra a necessidade de ampliar os estudos abordando aspectos ecológicos, visto que é o primeiro estudo e registro de ciliados epibiontes na família Ancyliidae na região Neotropical e nas espécies *G.* cf. *lutzi*, *P. marmorata*, *P. columella* e *B. peregrina*. Além disso, a maioria dos estudos são relatos de ocorrência.

Palavras-chave: Levantamento, Gastrópodes límnicos, Ciliados, Epibiose, Aspectos Ecológicos.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre biodiversidade focando as interações ecológicas interespecíficas permitem o melhor conhecimento da função que as espécies desempenham nos ecossistemas e como elas modificam os ambientes criando microhabitats favoráveis ou desfavoráveis ao estabelecimento de outros organismos (NYBAKKEN, 2003; WAHL, 2008; XU *et al.*, 2014).

A epibiose é um exemplo de interação ecológica interespecífica entre organismos “epibiontes” e “basibiontes”, sendo mais frequentemente observada entre invertebrados marinhos (EVANS *et al.*, 1979; CARMANN e DOBBS, 1997; FERNANDEZ-LEBORANS e SORBE, 1999; WAHL e MARK, 1999; MOSS *et al.*, 2001; GILBERT e SCHRODER, 2003; FERNANDEZ-LEBORANS e GABILONDO, 2005; KINUPP, 2010). A epibiose pode ser uma interação facultativa (TAYLOR, 2002; WAHL, 2010) ou obrigatória (COOK *et al.*, 1998) e benéfica ou prejudicial de acordo com a intensidade de infestação (WAHL, 1989; ABELLÓ *et al.*, 1990; WALKER, 1974).

Os ciliados são representados por, aproximadamente, 8.000 espécies descritas (LYNN e CORLISS, 1991) e podem viver como epibiontes colonizando diversos organismos invertebrados e vertebrados (KAHL, 1935; LAIRD, 1959; BALDOCK, 1986; FOISSNER *et al.*, 1992; MOSS *et al.*, 2001; REGALI-SELEGHIM e GODINHO, 2004).

Interações ecológicas envolvendo gastrópodes aquáticos são frequentemente registradas, entretanto, a maior parte dos estudos refere-se ao parasitismo, em ambiente marinho (ROBLEDO *et al.*, 2014). No ambiente límnico, existem registros de interações com bactérias (SILVA, 2012), protozoários (CABRERA *et al.*, 2010) e em especial, larvas de trematódeos (SOUZA e MELO 2012). A maior parte dos estudos que registram epibiose em gastrópodes aquáticos refere-se a espécies marinhas, colonizadas por metazoários e protozoários ciliados (WAHL e SONNICHSEN 1992; WARNER, 1997; BUSCHBAUM e REISE 1999; CULVER e KURIS 2004; BERTRÁN *et al.* 2005; BERS *et al.* 2006; VASCONCELOS *et al.* 2007; SCHEJTER e BREMEC 2007; AYRES-PERES e MANTELATTO 2010; MERCIER *et al.* 2011; XU *et al.* 2011).

Os gastrópodes de água doce são encontrados em coleções hídricas com diferentes características físicas e níveis de poluição (MALEK e CHENG, 1974; BOAVENTURA *et al.*, 2007). É um grupo representado por 14 famílias, entretanto, no Brasil foram relatadas nove famílias Ancyliidae, Chilinidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae Ampulariidae, Hydrobiidae, Pleuroceridae e Thiaridae (BARBOSA, 1995; SIMONE, 2006).

Relações simbióticas entre moluscos de água doce e organismos microscópicos, como microinvertebrados comensais, metazoários e protozoários parasitos são relativamente bem conhecidas (STOLL *et al.*, 2013; BOYEE, 1962; 1979; PINTO *et al.*, 2006). Entretanto, existe pouca informação disponível sobre epibiose por ciliados envolvendo moluscos como basibiontes. Estudos sobre relações epibióticas entre ciliados e moluscos em ambientes límnicos são ainda mais escassos, apesar dos moluscos apresentarem muitas características favoráveis para o estabelecimento dessa relação, como a ocupação de substratos comumente utilizados pelos protozoários, particularmente macrófitas, preferência por ambientes com boa oxigenação e grande quantidade de matéria orgânica (CROW e SCHNELL, 1990; HUSSEIN *et al.*, 2011; CHAVES-CAMPOS *et al.*, 2012; NDIFON e UKOLI, 1989). Nesse sentido, a sobreposição de nicho entre moluscos e ciliados pode propiciar oportunidades ecológicas para a colonização.

A maior parte dos trabalhos sobre epibiose por ciliados em moluscos de água doce retrata apenas o registro da relação epibiótica, sem fornecer parâmetros ecológicos. Os poucos estudos que fornecem estas informações são com espécies de *Pomacea* (DIAS *et al.*, 2006; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; SARTINI, 2012). Estudos que busquem acessar a biodiversidade de epibiontes, considerando diversas espécies de moluscos em ambientes de água doce são necessários para o esclarecimento de aspectos ainda obscuros, como por exemplo, o grau de especificidade pelo basibionte, o papel da morfologia da concha na distribuição espacial dos epibiontes, se as comunidades de epibiontes são interativas ou não interativas e quais são os benefícios e prejuízos da interação para os organismos envolvidos. Em última análise, estes conhecimentos podem ser utilizados para estudos de qualidade da água.

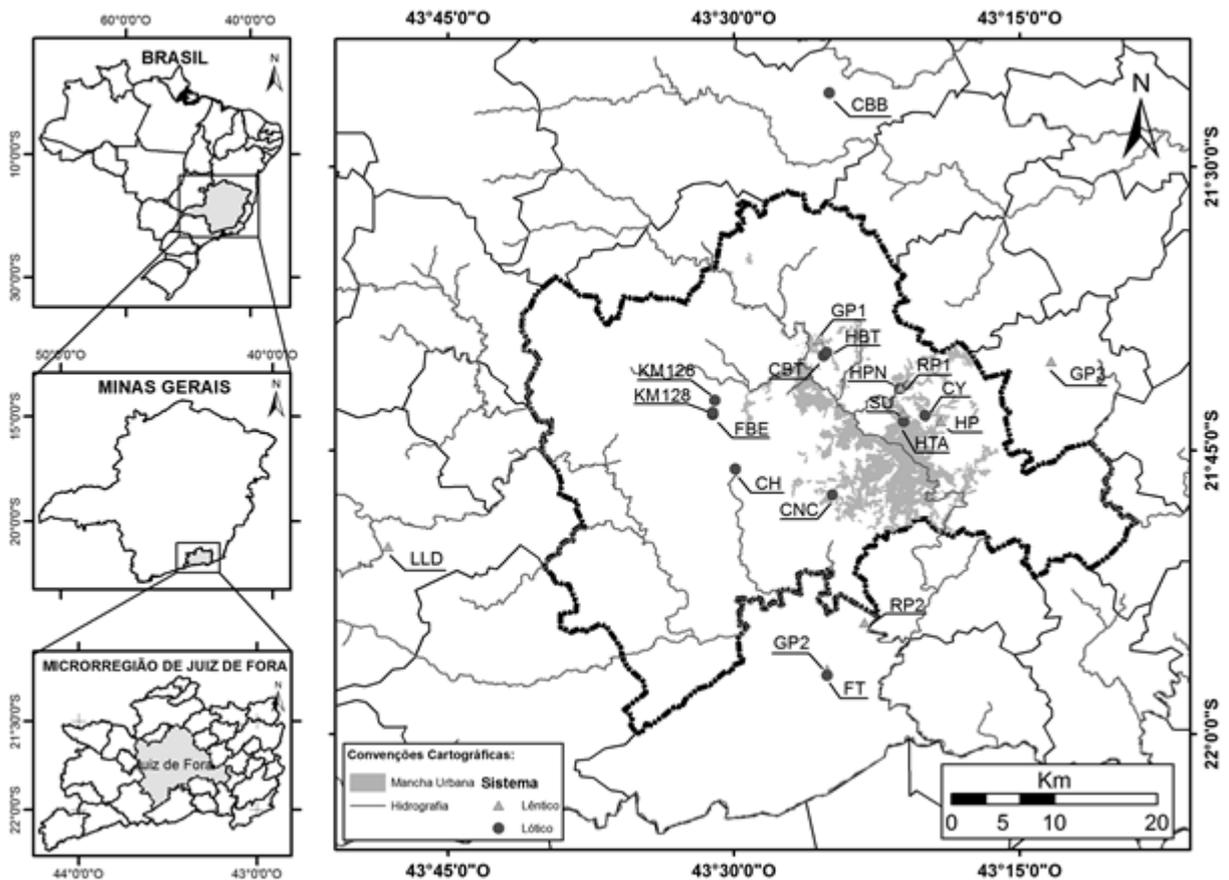
Os objetivos do presente estudo foram ¹inventariar espécies de ciliados epibiontes associados a espécies de moluscos de água doce e ²caracterizar a

estrutura das comunidades desses ciliados, em ambientes límnicos em quatro municípios da microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo e pontos de coleta

O estudo foi realizado nos municípios de Juiz de Fora, Belmiro Braga, Chácara e Lima Duarte, ambos pertencentes a microrregião de Juiz de Fora, Minas Gerais. Foram totalizados em 20 pontos de coleta, nos quais 15 pontos estão localizados no município de Juiz de Fora, 1 ponto no município de Chácara e 1 no município de Lima Duarte (Mapa 2).



MAPA 2. Mapa da Microrregião de Juiz de Fora com os pontos de coleta.

Coleta dos moluscos

As coletas foram realizadas nos meses de Março, Agosto, Setembro e Outubro de 2013 e Fevereiro, Junho, Julho e Agosto de 2014. Os moluscos foram

coletados com o auxílio de puçá, peneiras e pinças, e acondicionados vivos em sacos plásticos contendo água do local de coleta. Após o acondicionamento, os sacos plásticos foram identificados com o nome do ponto de coleta, o número da seção, a data da coleta e as coordenadas geográficas obtidas por GPS da marca Garmin. Posteriormente, os moluscos coletados foram levados ao para a triagem dos moluscos com epibiontes.

Procedimento para o estudo dos epibiontes

Os moluscos foram examinados sob microscópio estereoscópio para a triagem e quantificação dos zoóides epibiontes. Os ciliados foram raspados das conchas com auxílio de uma agulha, triados com micropipetas e fotografados em microscópio de campo claro e contraste diferencial interferencial para o estudo morfológico e identificação específica *in vivo* de acordo com Kahl (1935), Warren (1986) e Foissner *et al.* (1992). Para a caracterização da estrutura da comunidade de ciliados foram utilizados os seguintes descritores ecológicos: abundância média, intensidade média, prevalência (BUSH *et al.*, 1997) e o índice de discrepância (POULIN, 1993).

Análise estatística dos dados

Para todos os descritores ecológicos supracitados foi realizada a análise estatística descritiva para o cálculo da média, desvio padrão, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação utilizando os programas Past 1.49 (HAMMER *et al.*, 2001) e Quantitative Parasitology 3.0 (REICZIGEL e RÓZSA, 2005).

Apenas para a espécie *Gundlachia cf. lutzi* não foi possível o cálculo dos descritores ecológicos com base no número total de moluscos coletados. Foram coletados 299 indivíduos dessa espécie e desses, 110 apresentaram epibiontes. Dos 110 moluscos positivos para epibiose, 48 foram utilizados para a quantificação de zoóides e identificação das espécies de ciliados. A quantificação e identificação dos ciliados de apenas uma parcela dos moluscos positivos para a epibiose se justifica pelo fato de que essa análise deve ser realizada no mesmo dia da coleta, já que com o passar do tempo os zoóides podem se desprender das colônias. Com isso, devido ao grande número de moluscos da espécie *G. cf. lutzi* coletados, não foi

possível analisar todos no mesmo dia. Dessa forma, para a obtenção da proporção de moluscos negativos e positivos, foi realizada uma regra de três simples, onde 299 está para 110, assim como 130 está para 48. Assim, para o cálculo dos parâmetros ecológicos de *G. cf. luzzi* foi considerado: número de moluscos coletados igual a 130, número de moluscos positivos para a epibiose igual a 48, número de moluscos negativos para a epibiose igual a 82.

RESULTADOS

Espécies basibiontes e prevalência de infestação

Foi observada a presença de ciliados epibiontes em cinco espécies de gastrópodes: *Biomphalaria peregrina* Orbigny, 1835; *Pseudosuccinea columella* Say, 1817 (Lymnaeidae); *Physa acuta* Draparnaud, 1805; *Physa marmorata* Guilding, 1828 (Physidae) e *Gundlachia* cf. *lutzi* Walker, 1925 (Ancyliidae) (Figura 9).



FIGURA 9 (A-B). Associação epibiótica entre ciliados e gastrópodes límnicos. A: *Gundlachia* cf. *lutzi*; B: *Biomphalaria peregrina*. Setas indicando as colônias de ciliados epibiontes.

Em sete pontos de coleta observamos a coocorrência de espécies de gastrópodes. Em cinco desses pontos, apenas uma das espécies encontradas apresentou epibiontes (Gráfico 1).

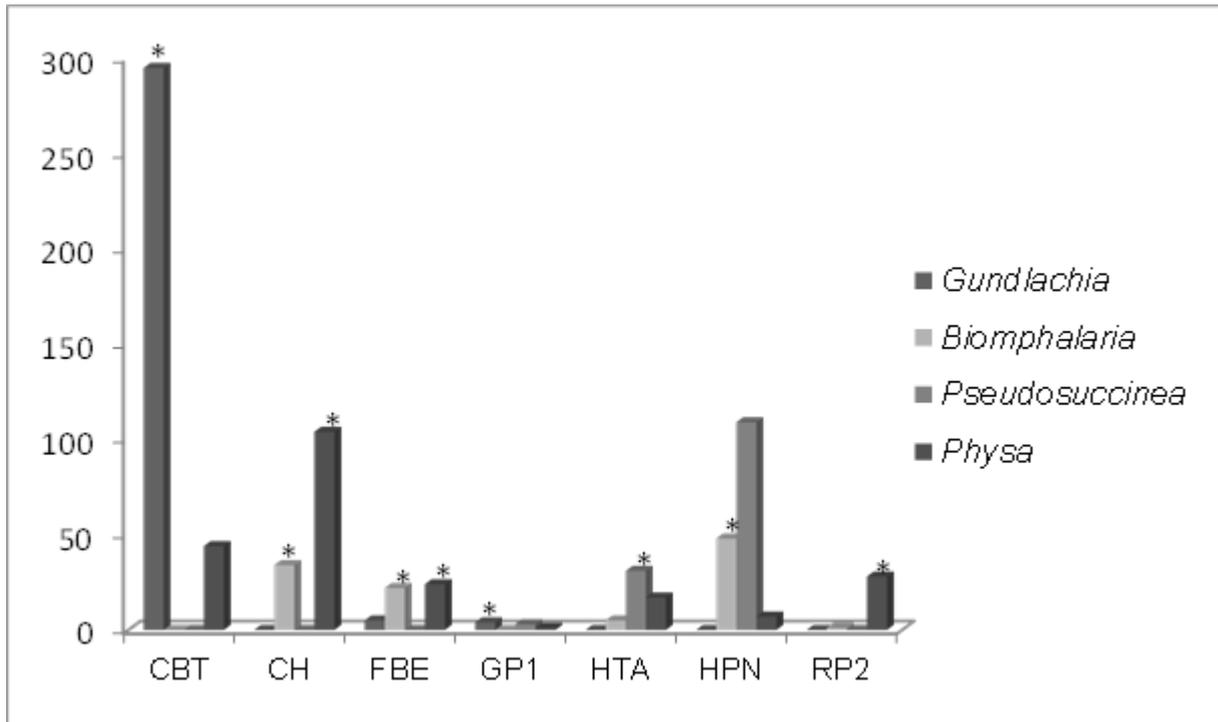


GRÁFICO 1. Cocorrência de gêneros de gastrópodes límnicos em cada ponto de coleta. Legenda: CBT (Córrego Barreira do Triunfo), **CH** (Córrego Humaitá), **FBE** (Fazenda Boa Esperança), **GP1** (Granja particular 1), **HTA** (Horta Tapera Alta), **HPN** (Horta do Ponte Nova) e **RP2** (Residência particular 2). * presença de epibiose.

Relação epibiótica entre gastrópodes e ciliados foi registrada para as localidades CBT, CH, FBE, GP1, HPN, HTA e SU, no município de Juiz de Fora e RP2, no município de Belmiro Braga (Figuras 10 e 11 e Tabela 2).



FIGURA 10. Fotos dos pontos de coleta que ocorreram epibiontes nos moluscos. A e B: Córrego Humaitá; C e D: Fazenda Boa Esperança; E e F: Horta do Ponte do Nova.



FIGURA 11. Fotos dos pontos de coleta que ocorreram epibiontes nos moluscos. G e H: Horta Tapera Alta; I: Sítio Urucum; J: Córrego Barreira do Triunfo; K: Residência particular 2; L: Granja particular 1.

Tabela 2. Número de moluscos coletados e a porcentagem da prevalência de colonização pelos ciliados epibiontes referente a cada ponto de coleta.

	<i>Gundlachia cf. lutzi</i>	<i>Physa acuta</i>	<i>Biomphalaria peregrina</i>	<i>Pseudosuccinea columella</i>	<i>Physa marmorata</i>
CBT	36,30% (295)				
CH			47,05% (34)		7,80% (104)
FBE		4,20% (24)	9,10% (22)		
GP1	75% (4)				
HTA				22,60% (31)	
HPN			2,10% (48)		
SU			9,10% (11)		
RP2		14,30% (28)			

Legenda: **CBT** Córrego Barreira do Triunfo, **CH** Córrego Humaitá, **FBE** Fazenda Boa Esperança, **GP1** Granja particular 1, **HTA** Horta Tapera Alta, **HPN** Horta do Ponte Nova, **SU** Sítio Urucum, **RP2** Residência particular.

A espécie de molusco colonizada por epibiontes mais frequentemente encontrada nos pontos de coleta foi *B. peregrina* (4 pontos), seguido por *G. cf. lutzi* e *P. acuta* (2 pontos), *P. columella* e *P. marmorata* (1 ponto).

Ao analisarmos, por espécie, o número de moluscos com epibiontes nas conchas, observamos que *G. cf. lutzi* foi a espécie com maior prevalência de infestação (36,80%), seguido por *B. peregrina* (17,40%), *P. marmorata* (7,70%), *P. columella* (22,60%) e *P. acuta* (9,61%). Entretanto, se analisarmos os valores brutos de cada espécie de moluscos por cada ponto de coleta, observamos que o maior valor de prevalência está para *G. cf. lutzi* (75%) no ponto GP1.

Composição e estrutura da comunidade de ciliados epibiontes

Foram encontradas 16 espécies de peritríqueos: *Carchesium polypinum*, *Epistylis plicatilis*, *E. chrysemydis*, *Epistylis* sp. 1, *Epistylis* sp. 2, *Opercularia articulata*, *O. nutans*, *Opercularia* sp. 1, *Opercularia* sp. 2, *Vorticella campanula*, *V. covallaria*, *Vorticella* sp. 1, *Vorticella* sp. 2, *Vorticella* sp. 3, *Thuricola* sp., *Platycola* sp., além dos dois suçórios *Tokophrya quadripartita*, *Tokophrya cf. lenarum* e um heterotríquio *Stentor* sp. *Biomphalaria peregrina* foi o molusco colonizado com maior riqueza de espécies de ciliados epibiontes (12) seguido por *G. cf. lutzi* (9) *P. acuta* (5), *P. marmorata* (2) e *P. columella* (2) (Figuras 12-14).

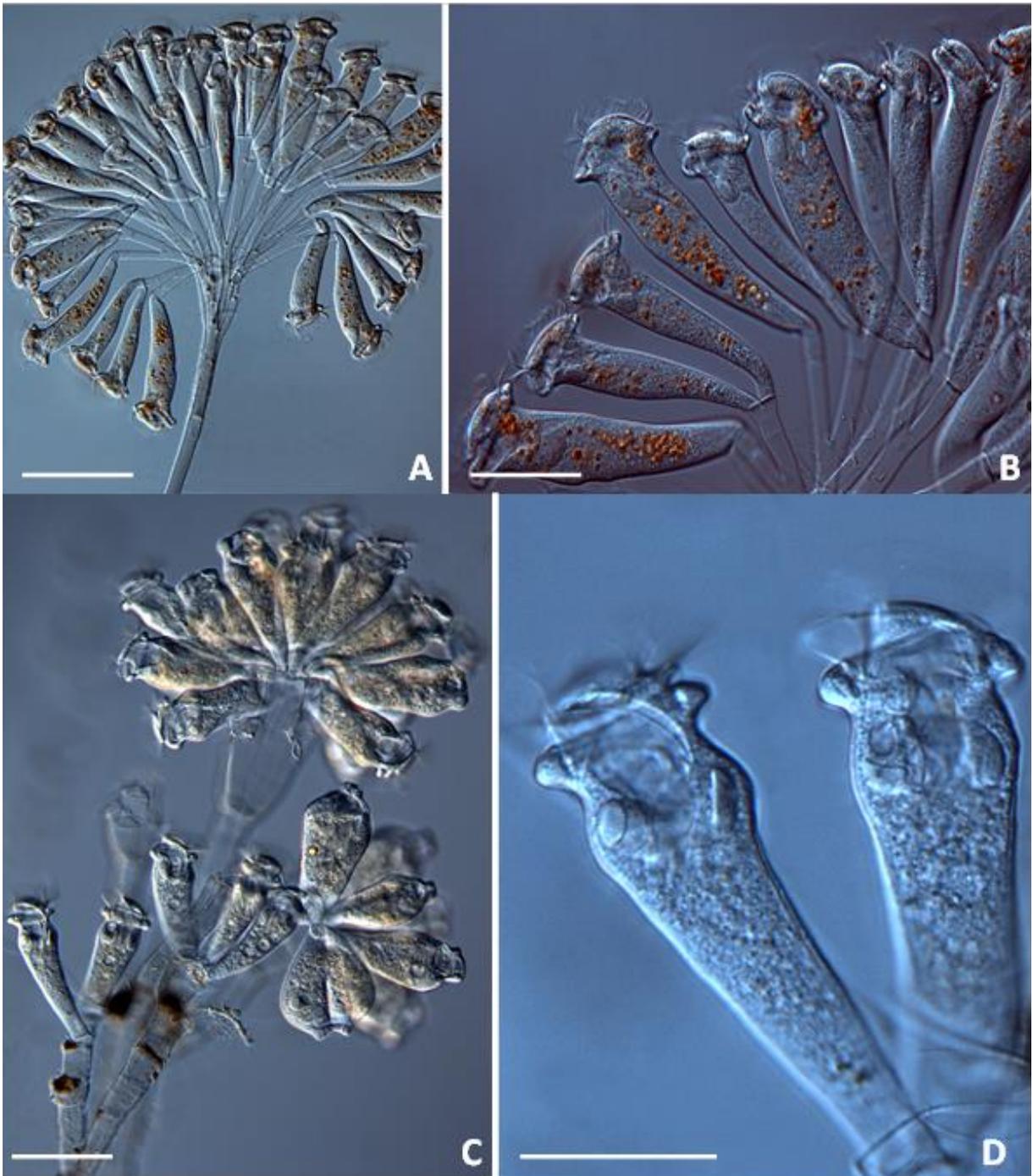


FIGURA 12 (A-D). Fotomicrografía *in vivo* de ciliados epibiontes. A-B. *Epistylis plicatilis*; C-D. *Epistylis* sp. Barra de escala: A= 80 μm ; B= 40 μm ; C= 100 μm ; D= 50 μm .

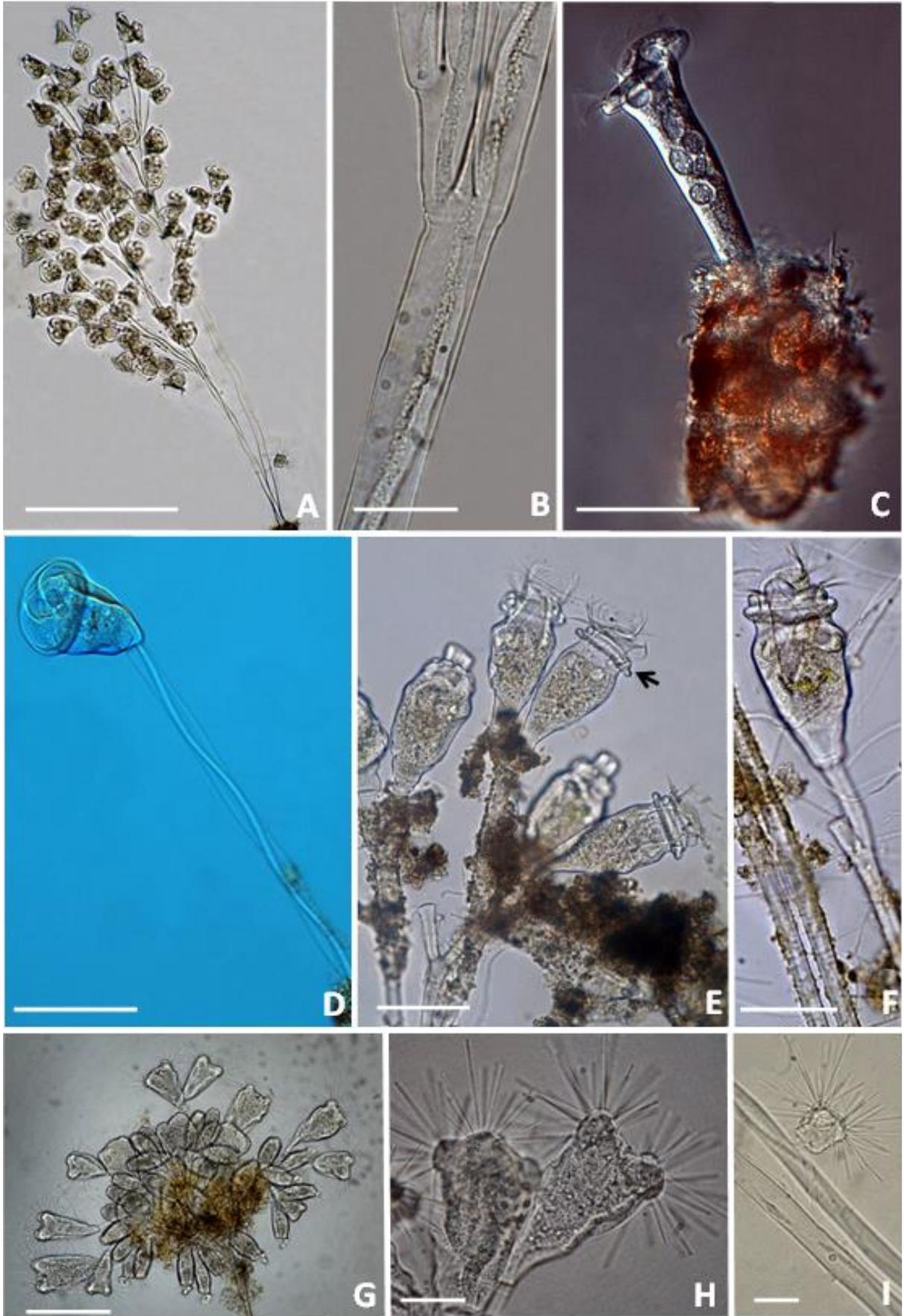


FIGURA 13 (A-I). Fotomicrografias *in vivo* de ciliados epibiontes. A. Colônia de *Carchesium polypinum* com setas apontando espécie de suctoria, *Tokophrya lenarum*, aderido junto ao pedúnculo da colônia; **B.** *Carchesium polypinum*; **C.** *Thuricolla* sp.; **D.** *Vorticella* sp.; **E.** *Epistylis chrysemydis* **F.** *Tokophrya quadripartita* epibionte de *Opercularia nutans*. **G.** *Tokophrya quadripartita* **H.** *Tokophrya lenarum*. Barra de escala: A= 200 µm; B= 20 µm; C, I= 30 µm; D-G= 100 µm; H= 30 µm.

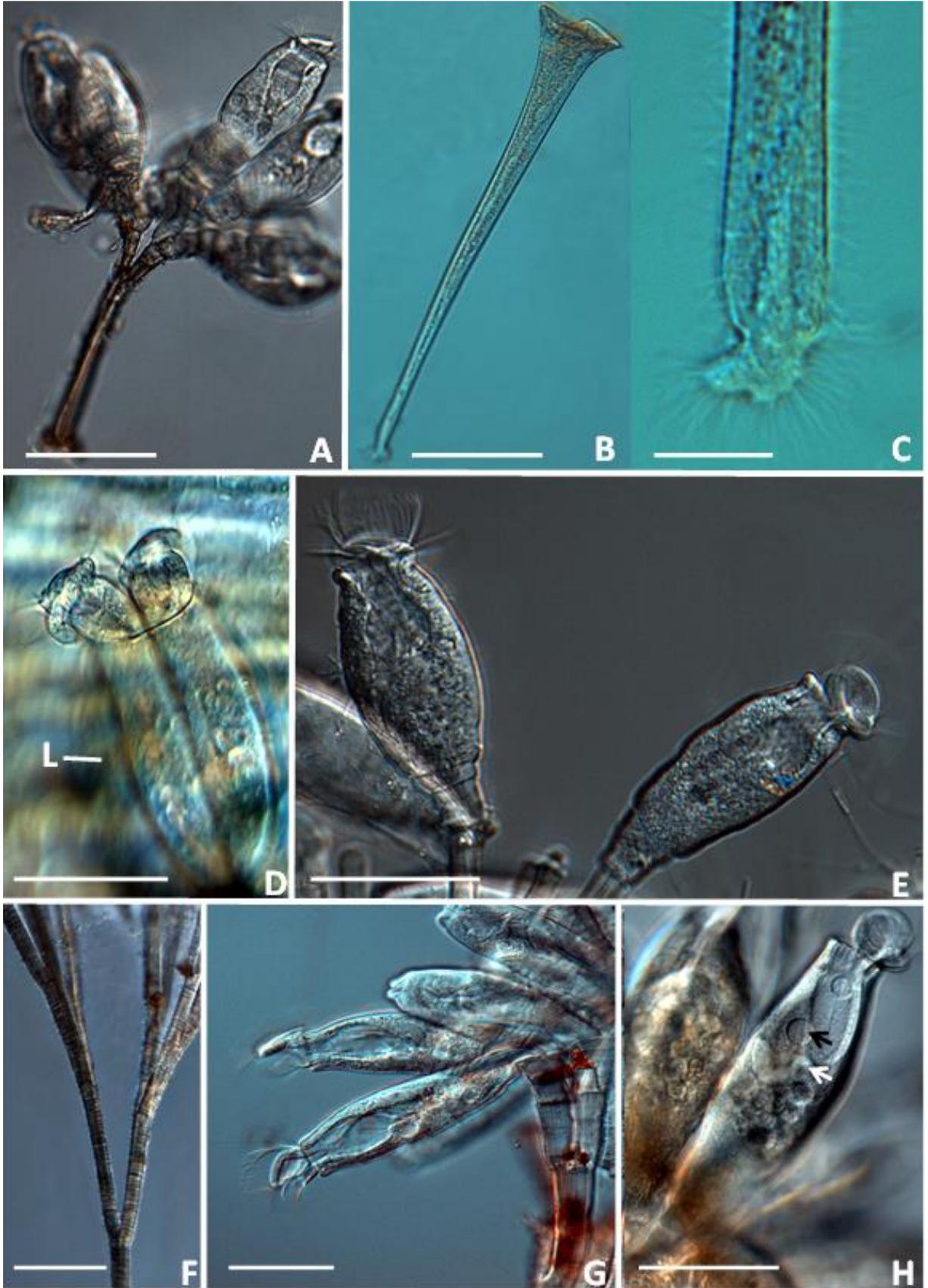


FIGURA 14 (A-H). Fotomicrografias *in vivo* de ciliados epibiontes. A. *Opercularia* sp.; **B.** *Stentor* sp.; **C.** detalhe da estrutura de adesão a concha do *Stentor* sp.; **D.** *Platycola* cf. *decumbens*; **E.** *Opercularia nutans*; **F.** pedúnculo de *Opercularia nutans*; **G-H.** *Opercularia articulata*. Barra de escala: A, D-H= 50 μ m; B= 150 μ m; C= 10 μ m.

No universo de moluscos com epibiontes analisados (n=430) a espécie *Platycola* cf. *decumbens* (27,3%) ocorreu com maior valor de prevalência. Entretanto, os maiores valores de intensidade média foram observados para *C. polypinum* (356). Em relação à abundância média, o maior valor foi de *Epistylis* sp. 2 (27,49 zoóides/moluscos analisados) (Tabela 3).

Tabela 3. Prevalência, intensidade média e abundância média de ciliados considerando o total de moluscos analisados (n=430).

	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média
<i>Platycola</i> cf. <i>decumbens</i> .	27,3	7,54	2,06
<i>Vorticella</i> sp.1	26,7	10	0,87
<i>Epistylis</i> sp.2	23,6	281,04	27,49
<i>Opercularia articulata</i>	14,8	27,05	4,02
<i>Epistylis</i> sp.1	5,9	24	0,52
<i>Opercularia nutans</i>	4	102,75	2,35
<i>Thuricola</i> sp.	3,9	3,4	0,13
<i>Vorticella campanula</i>	2,8	2	0,03
<i>Epistylis plicatilis</i>	2,5	35	0,36
<i>Epistylis chrysemydis</i>	1,9	6	0,12
<i>Vorticella covallaria</i>	1,9	1	0,02
<i>Opercularia</i> sp.1	1,7	139	2,42
<i>Carchesium polypinum</i>	0,9	356	3,1
<i>Tokophrya quadripartita</i>	0,9	23	0,2
<i>Stentor</i> sp.	0,9	15	0,13
<i>Tokophrya</i> cf. <i>lenarum</i>	0,9	12	0,1
<i>Opercularia</i> sp.2	0,8	8	0,06
<i>Vorticella</i> sp.2	0,9	6	0,05
<i>Vorticella</i> sp.3	0,9	2	0,02

A tabela 4 apresenta os descritores ecológicos da comunidade de ciliados epibiontes analisados para cada espécie de molusco que apresentou epibiontes em suas conchas.

Tabela 4. Prevalência, intensidade e abundância média, amplitude de infestação e índice de discrepância em populações de ciliados epibiontes associados aos gastrópodes límnicos.

<i>Gundlachia lutzi</i> (n=130)					
Espécies	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média	Amplitude de infestação	Índice de discrepância
<i>Platycola</i> cf. <i>decumbens</i>	27.3	7,54 (±12,06)	2,06 (±7,81)	1 - 64	0.89
<i>Opercularia articulata</i>	14.8	27,05 (±22,83)	4,02 (±14,85)	2 - 138	0.91
<i>Epistylis</i> sp.2	4.7	42,33 (±18,63)	1,98 (±11,62)	2 - 102	0.96
<i>Thuricola</i> sp.	3.9	3,4 (±1,29)	0,13 (±0,80)	1 - 6	0.96
<i>Opercularia nutans</i>	3.1	64,75 (±19,26)	2,02 (±12,00)	28 - 86	0.96
<i>Epistylis plicatilis</i>	0.8	26*	0,2 (±2,29)	26	0.98
<i>Opercularia</i> sp.2	0.8	8*	0,06 (±0,70)	8	0.98
<i>Epistylis</i> sp.1	0.8	4*	0,03 (±0,35)	4	0.98
<i>Vorticella</i> sp.1	0.8	1*	0,01 (±0,08)	1	0.98
<i>Biomphalaria peregrina</i> (n=115)					
Espécies	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média	Amplitude de infestação	Índice de discrepância
<i>Epistylis</i> sp.2	12.2	173,57 (±182,59)	21,13 (±87,69)	2 - 576	0.94
<i>Opercularia</i> sp.1	1.7	139 (±56,34)	2,42 (±23,60)	26 - 252	0.98
<i>Epistylis plicatilis</i>	1.7	9 (±3,58)	0,16 (±1,50)	2 - 16	0.98
<i>Vorticella</i> sp.1	1.7	1 (±0,48)	0,02 (±0,20)	1	0.97
<i>Carchesium polypinum</i>	0.9	356*	3,10 (±33,19)	356	0.98
<i>Opercularia nutans</i>	0.9	38*	0,33 (±3,54)	38	0.98
<i>Tokophrya quadripartita</i>	0.9	23*	0,20 (±2,14)	23	0.98
<i>Stentor</i> sp.	0.9	15*	0,13 (±1,39)	15	0.98
<i>Tokophrya</i> cf. <i>lenarum</i>	0.9	12*	0,10 (±1,11)	12	0.98
<i>Vorticella</i> sp.2	0.9	6*	0,05 (±0,46)	6	0.98
<i>Vorticella</i> sp.3	0.9	2*	0,02 (±0,18)	2	0.98
<i>Vorticella campanula</i>	0.9	1*	0,01 (±0,09)	1	0.98
<i>Pseudosuccinea columella</i> (n=31)					
Espécies	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média	Amplitude de infestação	Índice de discrepância
<i>Vorticella</i> sp.1	19.4	4 (±2,14)	0,77 (±1,74)	2 - 6	0.82
<i>Epistylis</i> sp.1	3.2	8*	0,26 (±1,43)	8	0.93
<i>Physa acuta</i> (n=52)					
Espécies	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média	Amplitude de infestação	Índice de discrepância
<i>Vorticella</i> sp.1	3.8	1 (±0,54)	0,04 (±0,19)	1	0.94
<i>Epistylis</i> sp.1	1.9	12*	0,23 (±1,52)	12	0.96
<i>Epistylis chrysemydis</i>	1.9	6*	0,12 (±0,83)	6	0.96
<i>Vorticella campanula</i>	1.9	1*	0,02 (±0,13)	1	0.96
<i>Vorticella covallaria</i>	1.9	1*	0,02 (±0,13)	1	0.96
<i>Physa marmorata</i> (n=104)					
Espécies	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média	Amplitude de infestação	Índice de discrepância
<i>Epistylis</i> sp.2	6.7	65,14 (±68,15)	4,38 (±23,42)	4 - 176	0.95
<i>Vorticella</i> sp.1	1	4*	0,04 (±0,39)	4	0.98

Legenda. * Valores calculados com base em um molusco.

As espécies de ciliados com maior valor de prevalência em relação a cada espécie de molusco foram *Platycola* cf. *decumbens* em *G. lutzi*; *Vorticella* sp. 1 em *P. columella*; *Epistylis* sp. 2 em *B. peregrina*; *Epistylis* sp. 2 em *P. marmorata*; e *Vorticella* sp. 1 em *P. acuta*.

Os maiores valores para abundância média ocorreram nas espécies *Epistylis* sp. 2 em *B. peregrina*; *Epistylis* sp. 2 em *P. marmorata*; *O. articulata* em *G. cf. lutzi*; *Vorticella* sp. 1 em *P. columella*; e *Epistylis* sp. 1 em *P. acuta*.

Em relação à intensidade média os maiores valores ocorreram para *C. polypinum* em *B. peregrina*; *Epistylis* sp. 2 em *P. marmorata*; *O. nutans* em *G. cf. lutzi*; *Epistylis* sp. 1 em *P. acuta*; e *Epistylis* sp. 1 em *P. columella*.

O padrão de distribuição das espécies de ciliados epibiontes em todas as populações de moluscos foi agregado (índice de discrepância ≈ 1), ou seja, muitos ciliados epibiontes distribuídos sobre poucos moluscos.

Ao observarmos todos os valores em relação às espécies de moluscos, verificamos que em *B. peregrina* ocorreram os maiores valores de intensidade média, abundância média e amplitude de infestação, com exceção aos valores de prevalência. Já em relação às espécies de ciliados epibiontes, *Epistylis* sp. 2 apresentou os maiores valores de abundância média e amplitude de infestação.

DISCUSSÃO

Epibiose por ciliados em ambientes de água doce têm sido registrada para uma gama ampla de invertebrados, incluindo anelídeos (GOUDA, 2006), turbelários (BEERS, 1966), rotíferos (BOZKURT E GENC, 2009; AGRAWAL *et al.*, 2014), insetos aquáticos (WARREN, 1986; DOVGAL e VLADIMIR 2012), larvas de tricópteros (SORCETTI *et al.*, 1991), larvas de dípteros (SCHILLITO, 1948; MEDLOCK e SNOW, 2008; CABRAL *et al.*, 2010), ninfas de Ephemeroptera (WISELY, 1962), crustáceos de vida livre (WARREN e PAYNTER, 1991; MAYÉN-ESTRADA e ALADRO-LUBEL, 2002; FERNANDEZ-LEBORANS, 2004; SCHODEL, 2004; HÜSEYING e SELCUK, 2005; FERNANDEZ-LEBORANS e RINTELEN 2005; BOZKURT e GENC, 2009; RAJABUNIZAE e RAMANIBAE, 2011; BICKEL *et al.*, 2012) e parasitos (AZEVEDO *et al.*, 2014), aracnídeos (FERNANDEZ-LEBORANS e SORBES 2003; DOVGAL e VLADIMIR 2012) e moluscos (OCHOTERENA, 1962; WARREN, 1986; DIAS *et al.*, 2006 e 2008; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; DOVGAL e VLADIMIR, 2012). Há também registro de epibiose por espécies encontradas no solo (ie: *Vorticella* spp. em nematóides) (TAHSEEN *et al.*, 2003).

A maior parte dos registros de epibiose entre ciliados e moluscos refere-se a gastrópodes marinhos (LAIRD, 1961; BARNES, 1974; FISH e GOODWIN, 1976; WARREN, 1982; OISHI, 1987; FOISSNER *et al.*, 1992; BASSON *et al.*, 1999; BOTES *et al.*, 2001; SONG e WILBERT, 2002; PETERS *et al.*, 2004; XU *et al.*, 2011). No que concerne aos moluscos de água doce, existe um maior número de registros de epibiose por ciliados peritríqueos e suctórios em Physidae, Lymnaeidae, Planorbidae e Ampulariidae (OCHOTERENA, 1962; WARREN, 1986; OISHI, 1987; DIAS *et al.*, 2006; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; DOVGAL e VLADIMIR, 2012; SARTINI, 2012).

O presente estudo constitui o primeiro registro de epibiose por protistas ciliados em moluscos da família Ancyliidae em ambiente neotropical. Até o presente, havia um único registro de epibiose pela espécie *Platycola* cf. *decumbens* sobre o gastrópode *Ancylus fusca* (FOISSNER *et al.*, 1992). Para as demais famílias de gastrópodes límnicos já haviam sido registradas as espécies *Tokoprya quadripartita* e *Epistylis plicatilis* em *Lymnaea attenuata*, *Periacineta buckei*, *Vorticella exilis* e *Scyphidia physarum* em *L. stagnalis*, *Vorticella lymnaearum* em *L. natalensis* e

Campanella umbellaria em *Lymnaea* spp. (Lymnaeidae); *E. plicatilis* em *Physa osculan*, *Scyphidia physarum* em *P. frontinalis* e *E. plicatilis*, *Epistylis* sp., *Vorticella campanula*, *Vorticela* sp., *Carchesium polypinum*, *Opercularia articulata* e *Thuricola kellicottiana* em *P. acuta* (Physidae); *Periacineta buckei* em *Planorbis* sp. e *Planorbarius corneus*, *Epistylis entzii* em *Planorbis* sp. e *E. articulata* em *Planorbis* sp. (Planorbidae) e *E. plicatilis* em *Pomacea canaliculata* e *Epistylis* sp., *Opercularia* sp., *Vaginicola* sp., *Vorticella* sp., *Tokophrya* sp. e *Acineta* sp. em *P. lineata* e *Carchesium polypinum* em *P. figulina* (BHATIA, 1920; OCHOTERENA, 1962; WARREN, 1986; FOISSNER *et al.*, 1992; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2006; 2010; DOVGAL e VLADIMIR, 2012).

No presente estudo registramos pela primeira vez epibiose por ciliados nas espécies *P. marmorata*, *P. columella*, *B. peregrina* e *G. cf. lutzi*. Esses resultados evidenciam que a diversidade de ciliados epibiontes em gastrópodes límnicos em ambiente neotropical é subestimada devido à escassez de estudos que visem acessar a biodiversidade de moluscos e protistas associados.

De acordo com Foissner *et al.* (2009) a diversidade de peritríqueos epibiontes muito provavelmente é subestimada em função da escassez de estudos em outros continentes além da Europa. O estudo de ambientes e microambientes na região neotropical têm revelado uma diversidade oculta, resultando na descrição de novas espécies e gêneros de ciliados peritríqueos (FOISSNER *et al.*, 2009; CHATTERJEE *et al.*, 2013), bem como na detecção de endemismos (DUNTHORN *et al.*, 2012).

No presente estudo, *Platycola cf. decumbens* foi a espécie mais prevalente sobre *G. cf. lutzi*. Espécies do gênero *Platycola* usualmente vivem como epibiontes sobre plantas aquáticas, larvas de insetos, isópodos e anfípodos (WARREN, 1982; FOISSNER *et al.*, 1992). O registro da presença de peritríqueos desse gênero em moluscos é menos comum. Em sua revisão do gênero, Warren (1982) menciona *P. hydrobiae* sobre o gastrópodo marinho *Hydrobia* sp. e a presença de *P. decumbens* em conchas inertes de moluscos. A epibiose por *P. decumbens* foi igualmente reportada para as espécies de gastrópodes límnicos *Ancylus fusca* (Ancyliidae), *L. stagnalis* (Lymnaeidae) e *Planorbis* sp. (Planorbidae) (FOISSNER *et al.*, 1992).

Constituem novos registros de epibiontes em moluscos de água doce, as espécies *E. crysemydes*, que havia sido encontrada apenas sobre algas e macrófitas (FOISSNER *et al.* 1992), *O. nutans* previamente reportada para macrófitas, insetos aquáticos e crustáceos (FOISSNER *et al.* 1992) e *V. convallaria*,

espécie comumente encontrada em sistemas de tratamento de esgoto por lodo ativado (GRACIA e IGUAL, 1987; OBERSCHMIDTLEITNER e AESCHT, 1996; NICOLAU *et al.*, 2005; PAPADIMITRIOU *et al.*, 2007) e colonizando substratos artificiais (TAYLOR, 1983; MIECZAN, 2005; RISSE-BUHL *et al.*, 2014; SAFI *et al.*, 2014). Não há informação sobre a identidade de substratos vivos utilizados por *V. convallaria*, embora de acordo com Warren (1986), esta espécie possa viver ocasionalmente como epibionte.

Vorticella campanula e *V. convallaria* são encontradas tanto em ambientes de água doce, quanto marinhos, além de lagos salinos (WARREN, 1986; WHEN e ZHI-HUI, 1999). De acordo com Warren (1986), *V. campanula* pode ocasionalmente viver como epibionte de artrópodos aquáticos e moluscos límnicos (SARITNI, 2012).

As espécies *E. plicatilis*, *C. polypinum* e *O. articulata*, comumente encontradas em ambientes de água doce (TAYLOR, 1983; NAZ e NAJIA, 2008), onde vivem associadas a uma ampla gama de substratos vivos e inertes, já foram encontradas colonizando os gastrópodos *Pomacea canaliculata* e *Physa acuta* (UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; SARTINI, 2012). *Epistylis plicatilis* foi previamente encontrada sobre macrófitas e algas, assim como copépodos, rotíferos, tricópteros, além dos gastrópodos mencionados (SORCETTI *et al.*, 1991; FOISSNER *et al.*, 1992; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; SARTINI, 2012; AGRAWAL *et al.*, 2014). *Carchesium polypinum* vive como epibionte em macrófitas, algas, moluscos, crustáceos e larvas de insetos (FOISSNER *et al.*, 1992; ZHANG *et al.*, 2006; DIAS *et al.*, 2010; MADONI, 2014). *Opercularia articulata* vive sobre macrófitas, moluscos e crustáceos (FOISSNER *et al.*, 1992) e *V. campanula* foi observada sobre macrófitas, insetos, moluscos e crustáceos (FOISSNER *et al.*, 1992; WILLEY E WILLEY, 1993; MAYÉN-ESTRADA e ALADRO-LUBEL, 2002; MADONI, 2014).

No presente estudo, observamos a presença dos suctórios *Tokophrya* cf. *lenarum* e *T. quadripartita* sobre colônia de peritríquios *C. polypinum* e *Opercularia nutans*, respectivamente. *Tokophrya quadripartita* foi previamente reportada sobre colônias de peritríqueos do gênero *Epistylis*, sobre moluscos dos gêneros *Lymnaea* e *Paludina*, larvas de insetos e crustáceos (FOISSNER *et al.*, 1992) e sobre colônias de *Epistylis plicatilis* os moluscos *L. attenuata* e *P. osculans* (OCHOTERENA, 1962).

Os resultados da composição e estrutura da comunidade de ciliados epibiontes encontrados em *G. cf. lutzi*, *B. peregrina*, *P. acuta*, *P. marmorata* e *P. columella* mostraram-se com maior riqueza de espécies em relação aos estudos

com moluscos gastrópodes da família Ampullaridae e Physidae, realizados por Dias *et al.* (2006 e 2008) e Utz (2007), e Sartini (2012), respectivamente.

Os valores de prevalência de ciliados epibiontes descritos nos estudos de Dias *et al.* (2006) em *Pomacea lineata* (100%), Dias *et al.* (2008) em *Pomacea figulina* (82,6%) e Sartini (2012) em *Physa acuta* (60,7%) implica que esses gastrópodes límnicos possivelmente não apresentam estratégias anticolonização. Entretanto, os resultados de prevalência obtidos no presente estudo, foram baixos para as cinco espécies de moluscos, *Gundlachia cf. lutzii* (27,3%), *Pseudosuccinea columella* (19,4%), *Biomphalaria peregrina* (12,2%), *Physa marmorata* (6,7%) e *Physa acuta* (3,8%).

As baixas prevalências, assim como a distribuição agregada observada no presente estudo, podem ser explicadas por fatores limitantes à colonização após a fixação dos ciliados (incluindo estratégias anticolonização) ou por fatores que limitam o número de hospedeiros suscetíveis antes da fixação dos ciliados. Os fatores que interferem na permanência dos epibiontes após a sua fixação podem apresentar maior importância em maiores densidades populacionais. Com a densidade populacional elevada em determinados habitats, os moluscos exibem o comportamento de caminhar sobre as conchas de outros indivíduos, depositar grande quantidade de muco sobre as conchas e, além disso, estes moluscos tem o hábito de se alimentar do biofilme aderido nas conchas dos outros moluscos (RILOV *et al.*, 2004). As diferenças observadas entre o presente estudo e os estudos de Dias *et al.* (2006), Dias *et al.* (2008) e Sartini (2012) também poderiam ser atribuídas às diferenças metodológicas, uma vez que esses autores realizaram uma única coleta em um único ponto de amostragem, enquanto no presente estudo as espécies de gastrópodes foram coletas em mais de um ponto, com características distintas e a maior parte desses pontos foi visitada mais de uma vez.

No presente estudo nenhuma espécie de protozoário ciliado epibionte foi específica a uma determinada espécie de molusco. Além disso, todas as espécies encontradas colonizam substratos vivos e inertes. De acordo com Wahl e Mark (1999) a epibiose é de natureza predominantemente facultativa. Entretanto, a colonização de substratos vivos pode ser vantajosa.

Estudos vêm demonstrando que as conchas de moluscos podem favorecer o aumento da riqueza e abundância de espécies de epibiontes, visto que substratos inanimados são escassos ou estão muito colonizados em determinados habitats,

com isso, a epibiose se torna uma estratégia alternativa (WAHL, 1989; CREED, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2007). Além das conchas, enquanto substratos vivos, proporcionarem proteção contra predação e perturbação, nutrientes e transporte gratuito (WITMAN, 1985; WAHL, 1989; BEEKEY *et al.*, 2004). Além disso, os moluscos vêm sendo reconhecidos como engenheiro de ecossistemas, alterando as condições químicas dos microhabitats que ocupam e oferecendo substratos propícios para a colonização por outros organismos (CROOKS, 2002; GUTIÉRREZ *et al.*, 2003; CARLSON *et al.*, 2004; JOHNSON *et al.*, 2009; XU *et al.*, 2014).

Já a baixa riqueza de espécies de ciliados epibiontes que ocorreu em *P. columella*, *P. acuta* e *P. marmorata* pode está relacionado com a coexistência de mais de uma espécie de molusco límnic no hábitat, visto que a vantagem de se colonizar um substrato desocupado é a maior razão para se colonizar substratos vivos, ou seja, manter uma associação epibiótica (WAHL, 1989).

Tanto moluscos gastrópodes límnicos quanto ciliados são importantes componentes dos ecossistemas aquáticos e da cadeia trófica (FITTKAU, 1981; PRATT E CAIRNS, 1985; BALDOCK, 1986). Estes organismos e a relação epibiótica existente entre eles podem ser utilizados como indicadores da qualidade da água. Os moluscos podem atuar como bioacumuladores de metais pesados existente na água (FITTKAU, 1981) e os ciliados pela sua sensibilidade às alterações das condições físicas e químicas da água (HENEERY E RIDGEWAY, 1979). Além disso, os estudos sobre a relação epibiótica são importantes para entendermos aspectos ecológicos sobre os organismos envolvidos e entre as colônias de protozoários, pois várias informações sobre esta associação ainda estão ocultas, devido à escassez de estudos e visto que os estudos que abordam a epibiose são relativos à identificação das espécies de ciliados associado ao molusco.

CAPÍTULO III

ESTUDO DA COMPOSIÇÃO, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO DE CILIADOS PERITRÍQUEOS (CILIOPHORA, PERITRICHIA) EPIBIONTES SOBRE CONCHAS DE *Gundlachia cf. lutzii* WALKER, 1925 (GASTROPODA, ANCYLIDAE) EM UM SISTEMA LÓTICO NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL

RESUMO

A epibiose é uma relação ecológica interespecífica não-simbiótica entre organismos “epibionte” e “basibionte”. A interação epibiótica geralmente tem caráter generalista, entretanto, a espécie de epibionte pode colonizar especificamente uma ou poucas espécies de basibiontes. Os sítios de localização na superfície do basibionte também são selecionados de acordo com as necessidades ecológicas do epibionte, além de serem determinadas pelas características da biologia, fisiologia, comportamento e ecologia do basibionte, e também por fatores ambientais. Estudos sobre a interação epibiótica entre ciliados e moluscos em ambientes límnicos são escassos, principalmente estudos que abordem aspectos ecológicos. Com isso, os objetivos do presente estudo foram analisar a composição e estrutura da comunidade de ciliados epibiontes associados à espécie *Gundlachia cf. lutzii* e investigar a distribuição espacial dos ciliados nas conchas desses moluscos. Dos 124 moluscos analisados, 36,29% estavam colonizados por peritríqueos. Foram encontradas 7 espécies de ciliados peritríqueos colonizando as conchas dos ancilídeos, *Opercularia* sp. 2 (0,85%), *O. articulata* (33,9%), *O. nutans* (20,5%), *Epistylis* sp. 1 (0,42%), *Epistylis* sp. 2 (16%), *Platycola cf. decumbens* (27,8%), *Thuricolla* sp (0,53%). A região anterior apresentou maior abundância (696 zoóides), riqueza de espécies (7) e diversidade ($t = 27,23$, $p = 0.05$). Com relação as regiões, todas apresentaram colonizadas, entretanto, a região B foi menos colonizada em relação as outras regiões. O encontro com uma grande abundância e riqueza de espécie colonizando as conchas de ancilídeos confirma a ideia de que as conchas são uma estratégia de sobrevivência. Além disso, todas as regiões das conchas apresentaram colonizadas por ciliados, cada espécie com preferência por uma ou mais regiões. Assim, as conchas de ancilídeos mostram ser um microhabitat favorável para a colonização das espécies de ciliados, na qual cada espécie coloniza uma região da concha de acordo com suas necessidades e morfologia, além da morfologia e comportamento do hospedeiro. Assim, este estudo torna-se o primeiro registro de ocorrência de epibiose entre ciliados peritríqueos e o molusco *Gundlachia cf. lutzii* na região Neotropical abordando aspectos ecológicos desta associação.

Palavras-chave: *Gundlachia cf. lutzii*, Peritríqueos, Epibiose, Sítio de Localização, Brasil

INTRODUÇÃO

A epibiose é uma relação ecológica interespecífica não-simbiótica entre organismos “epibionte” e “basibionte” (WAHL, 1989), no qual os epibiontes são indivíduos que colonizam uma região da superfície do substrato vivo e o basibionte são os indivíduos ou substratos vivos que servem de base para a colonização dos epibiontes (WAHL, 1989; WAHL, 2010). Além disso, a epibiose pode ser facultativa (TAYLOR, 2002) ou obrigatória (COOK *et al.*, 1998) e benéfica ou prejudicial para ambos os organismos envolvidos (WAHL, 1989; ABELLÓ *et al.*, 1990; WALKER, 1974).

A interação epibiótica entre os organismos “epibionte” e o “basibionte” geralmente tem caráter generalista, entretanto, a espécie de epibionte pode colonizar especificamente uma ou poucas espécies de basibiontes (BOERO, 1984). Existe uma classificação para a especificidade da relação epibiótica, incluindo organismos que não se restringem ao modo de vida epibiótico e colonizam, portanto, qualquer tipo de substrato, até organismos que são restritos ao modo de vida epibiótico, apresentando especificidade ao basibionte a níveis taxonômicos superiores como, por exemplo, classe ou mesmo família e até espécie (COOK *et al.*, 1998; NENNINGER, 1948). De acordo com uma revisão sobre epibiose realizada por Wahl (2010), apenas 20% das colonizações realizadas pelos epibiontes estão associadas aos substratos vivos (basibiontes) e destes, menos de 5% colonizam especificamente uma espécie de basibionte.

Os sítios de localização na superfície do basibionte também são selecionados de acordo com as necessidades ecológicas do epibionte, além de serem determinadas pelas características da biologia, fisiologia, comportamento e ecologia do basibionte, e também por fatores ambientais (FERNANDEZ-LEBORANS e TATO-PORTO, 2002).

Estudos sobre a interação ecológica entre ciliados e moluscos são poucos, entretanto, a maior parte destes estudos está relacionada ao ambiente marinho (WAHL e SONNICHSEN, 1992; WARNER, 1997; XU *et al.*, 2011). Mais escassos são os estudos envolvendo estes organismos relacionados ao ambiente límnic, embora os ciliados e moluscos compartilhem a mesma preferência pelas

características físicas do ambiente (NDIFON e UKOLI, 1989; CROW e SCHNELL, 1990; HUSSEIN *et al.*, 2011; CHAVES-CAMPOS *et al.*, 2012).

Os ciliados peritríqueos são representados por 14 famílias e são encontrados em ecossistemas límnicos e marinhos (FOISSNER *et al.*, 1992; LYNN, 2008). O ciclo de vida da maioria desses organismos é caracterizado por uma fase sésil e uma fase móvel de dispersão (GILBERT e SCHRODER, 2003). Estes ciliados passam a maior parte do seu ciclo de vida fixo aos substratos inanimados ou vivos, caracterizando, nesse último caso, a epibiose (KAHL, 1935; WAHL, 2010).

Os ancilídeos são gastrópodes pateliformes que habitam ambientes lóticos e lênticos nos ecossistemas límnicos (SANTOS, 2003). São representados por 7 gêneros e na região Neotropical são encontrados os gêneros *Anisancylus*, *Gundlachia*, *Hebetancylus* e *Uncancylus* (BASCH, 1963).

A espécie *Gundlachia cf. lutzii* Walker, 1925 foi registrada somente para a localidade tipo Lassance no estado de Minas Gerais, Brasil. A concha desta espécie foi caracterizada como sendo alongada, elíptica e estreita, com, aproximadamente, 5 milímetros de comprimento. O ápice da concha é arredondado, deprimido, encurvado, equidistante da linha mediana e da margem direita, e situado na região posterior. A concha apresenta linhas de crescimento bem marcadas e regulares (WALKER, 1925; MARCUS e MARCUS, 1962; LANZER, 1996).

As conchas dos moluscos são consideradas habitats importantes em ambientes onde substratos inanimados estão altamente colonizados ou são escassos, ou seja, onde a competição por um espaço é alta (VASCONCELOS *et al.*, 2007). Estudos tem demonstrado que colonizações em conchas podem aumentar a abundância das espécies de epibiontes, tornando a epibiose uma excelente estratégia de sobrevivência (WAHL, 1989; CREED, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2007). Como vantagens para os epibiontes, as conchas fornecem condições nutricionais mais favoráveis (WAHL, 1989), proteção contra predação e perturbações (WITMAN, 1985; BEEKEY *et al.*, 2004) e favorece a dispersão (WAHL, 1989).

O não encontro de organismos epibiontes colonizando os basibiontes nos ambientes pode está relacionado com o tempo de exposição e mecanismos de defesa do basibionte (WAHL e SONNICHSEN, 1992), como, por exemplo, escavação (CREED, 2000), renovação da superfície através da secreção de muco

(BAVINGTON *et al.*, 2004), características microtopográficas das conchas (BERS e WAHL, 2004) e produtos químicos anti-incrustação (BERS *et al.*, 2006).

Estudos sobre o aspecto ecológico da interação epibiótica entre gastrópodes límnicos e ciliados são escassos (DIAS *et al.* 2006, 2008), sendo necessários mais estudos para entendermos melhor a especificidade do epibionte pelo basibionte, quais são as vantagens e desvantagens para ambos os organismos envolvidos, a preferência por sítios de localizações na concha - como ocorre a seleção desses sítios, como a comunidade de epibiontes se interagem, entre outros assuntos que ainda são obscuros devido à falta de estudos nessa área.

Os objetivos do presente estudo foram analisar a composição e estrutura da comunidade de ciliados epibiontes associados à espécie *Gundlachia cf. lutzi* e investigar a distribuição espacial dos ciliados nas conchas desses moluscos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A coleta dos moluscos foi realizada na área urbana do município de Juiz de Fora pertencente a microrregião de Juiz de Fora, em uma seção de coleta do córrego Barreira do Triunfo (S 21° 39.496' H 043° 25.865') (Figura 15 a; b).



FOTO 15. Córrego Barreira do Triunfo, no município de Juiz de Fora, Minas Gerais.

Coleta dos moluscos

A coleta foi realizada no mês de setembro de 2013. Os moluscos foram coletados com o auxílio de pinças para a retirada dos indivíduos aderidos em folhas caídas localizadas próximas à margem do córrego ou na vegetação flutuante. Os moluscos foram acondicionados em sacos plásticos contendo água do local de coleta e identificados com o nome do ponto de coleta, o número da seção, a data da coleta e as coordenadas geográficas obtidas por GPS. Posteriormente, os moluscos coletados foram levados ao laboratório de Moluscos Aquáticos do Museu de Malacologia Professor Maury Pinto de Oliveira da Universidade Federal de Juiz de Fora para a triagem dos indivíduos com epibiontes.

Procedimento para o estudo dos epibiontes

Os moluscos foram examinados sob microscópio estereoscópio para a triagem, estabelecimento dos sítios de localização e quantificação dos zoóides epibiontes. Os ciliados foram raspados das conchas com auxílio de uma agulha, triados com micropipetas e fotografados em microscópio de campo claro e contraste de fase para o estudo morfológico e identificação específica *in vivo* de acordo com Kahl (1935), Warren (1986) e Foissner *et al.* (1992). Para a caracterização da estrutura da comunidade de ciliados foram utilizados os seguintes descritores ecológicos: abundância média, intensidade média, prevalência (BUSH *et al.*, 1997); riqueza (R); além dos índices de discrepância (POULIN, 1993), diversidade de Shannon-Wiever (H') e dominância de Berger-Parker (D) (MAGURRAN, 1988).

A distribuição dos ciliados nas conchas dos moluscos (sítios de localização) foi determinada a partir da divisão em quatro regiões (A, B, C, e D), além da divisão anterior e posterior da concha, estabelecida a partir do ápice da concha dos ancilídeos (Figura 16).

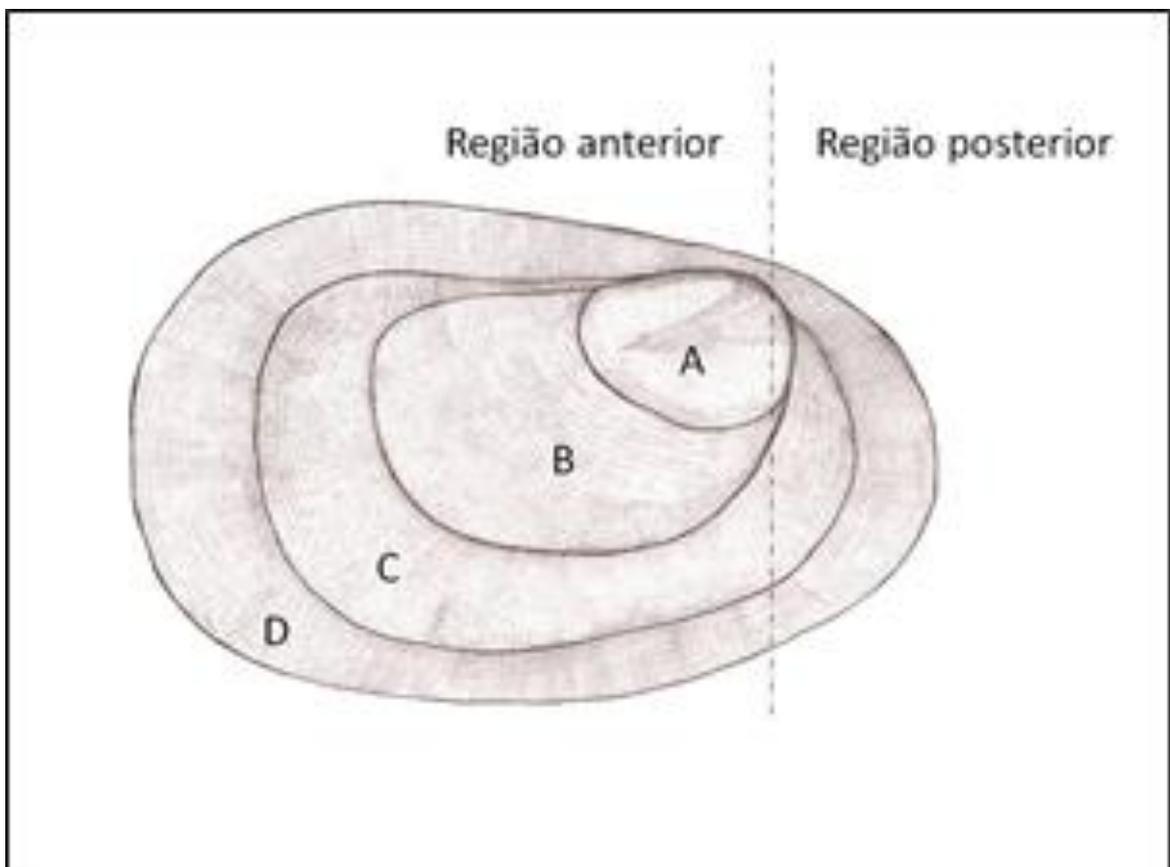


FIGURA 16. Desenho metodológico das regiões da concha de *Gundlachia cf. lutzi*.

Análise estatística dos dados

Para todos os descritores ecológicos supracitados foi realizada a análise estatística descritiva para o cálculo da média, desvio padrão, valores máximos e mínimos e coeficiente de variação utilizando os programas Past 1.49 (HAMMER *et al.*, 2001) e Quantitative Parasitology 3.0 (REICZIGEL e RÓZSA 2005).

Não foi possível o cálculo dos descritores ecológicos com base no número total de moluscos coletados. Foram coletados 295 indivíduos e desses, 107 apresentaram epibiontes. Dos 107 moluscos positivos para epibiose, 45 foram utilizados para a quantificação de zoóides, observação do sítio de localização dos epibiontes e identificação das espécies de ciliados. A quantificação e identificação dos ciliados de apenas uma parcela dos moluscos positivos para a epibiose se justifica pelo fato de que essa análise deve ser realizada no mesmo dia da coleta, já que com o passar do tempo os zoóides podem se desprender das colônias. Com isso, devido ao grande número de moluscos da espécie *G. cf. lutzii* coletados, não foi possível analisar todos no mesmo dia. Dessa forma, para a obtenção da proporção de moluscos negativos e positivos, foi realizada uma regra de três simples, onde 295 está para 107, assim como 124 está para 45. Assim, para o cálculo dos parâmetros ecológicos de *G. cf. lutzii* foi considerado: número de moluscos coletados igual a 124, número de moluscos positivos para a epibiose igual a 45, número de moluscos negativos para a epibiose igual a 89. A única exceção foi o cálculo da prevalência de infestação, que foi baseado no número de 295 moluscos coletados e 107 positivos para a epibiose.

RESULTADOS

Composição e estrutura da comunidade de ciliados peritríqueos epibiontes

No presente estudo foram encontradas 7 espécies de ciliados peritríqueos, *Epistylis* sp. 1, *Epistylis* sp. 2, *Opercularia articulata*, *Opercularia nutans*, *Opercularia* sp. 2, *Platycola* cf. *decumbens* e *Thuricola* sp. moluscos límnicos como epibiontes de *Gundlachia* cf. *lutzi* (Figuras 17 e 18). Dos 124 moluscos analisados, 45 (36,29%) estavam colonizados por peritríqueos, com intensidade média de 21 epibiontes por molusco e amplitude de 1 – 81 zoóides (Tabela 5).

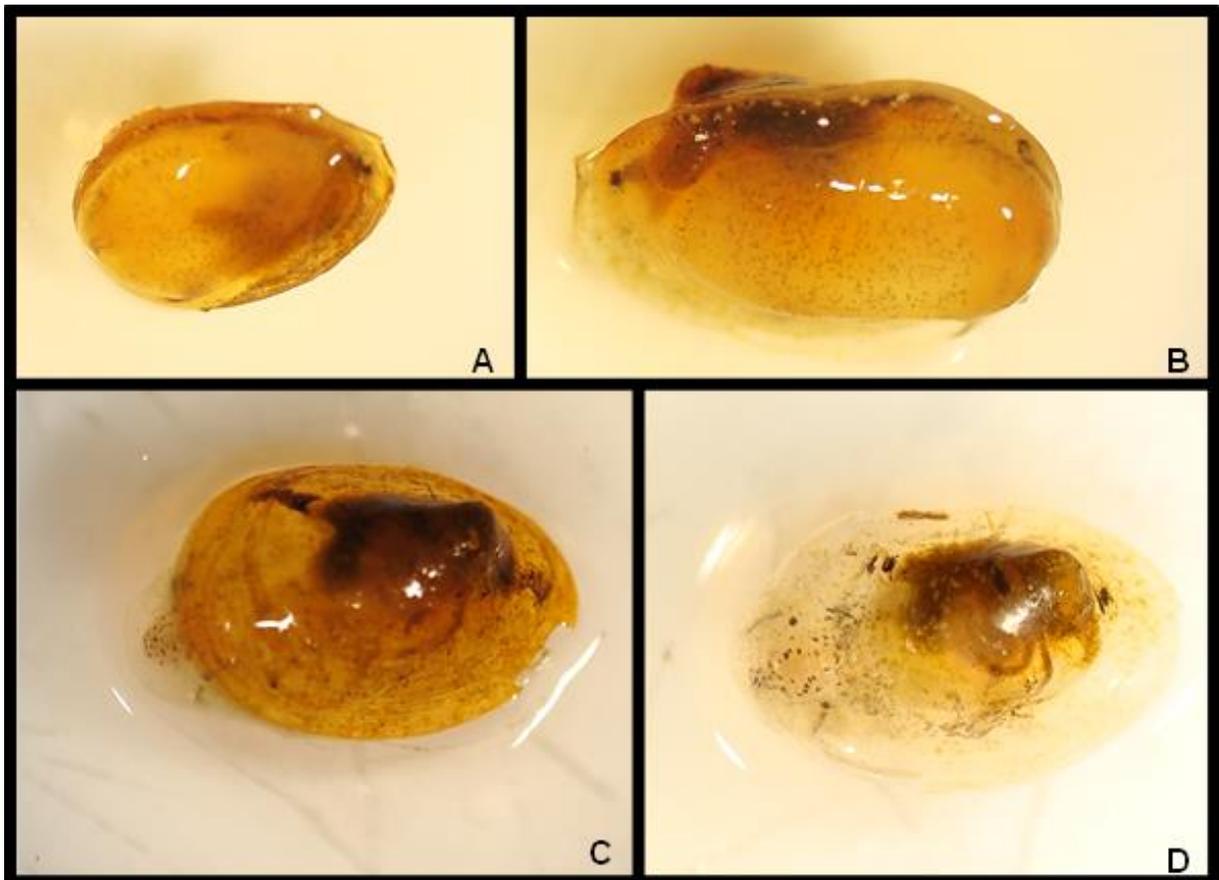


FIGURA 17. *Gundlachia* cf. *lutzi*. A e B: região ventral. C e D: região dorsal.

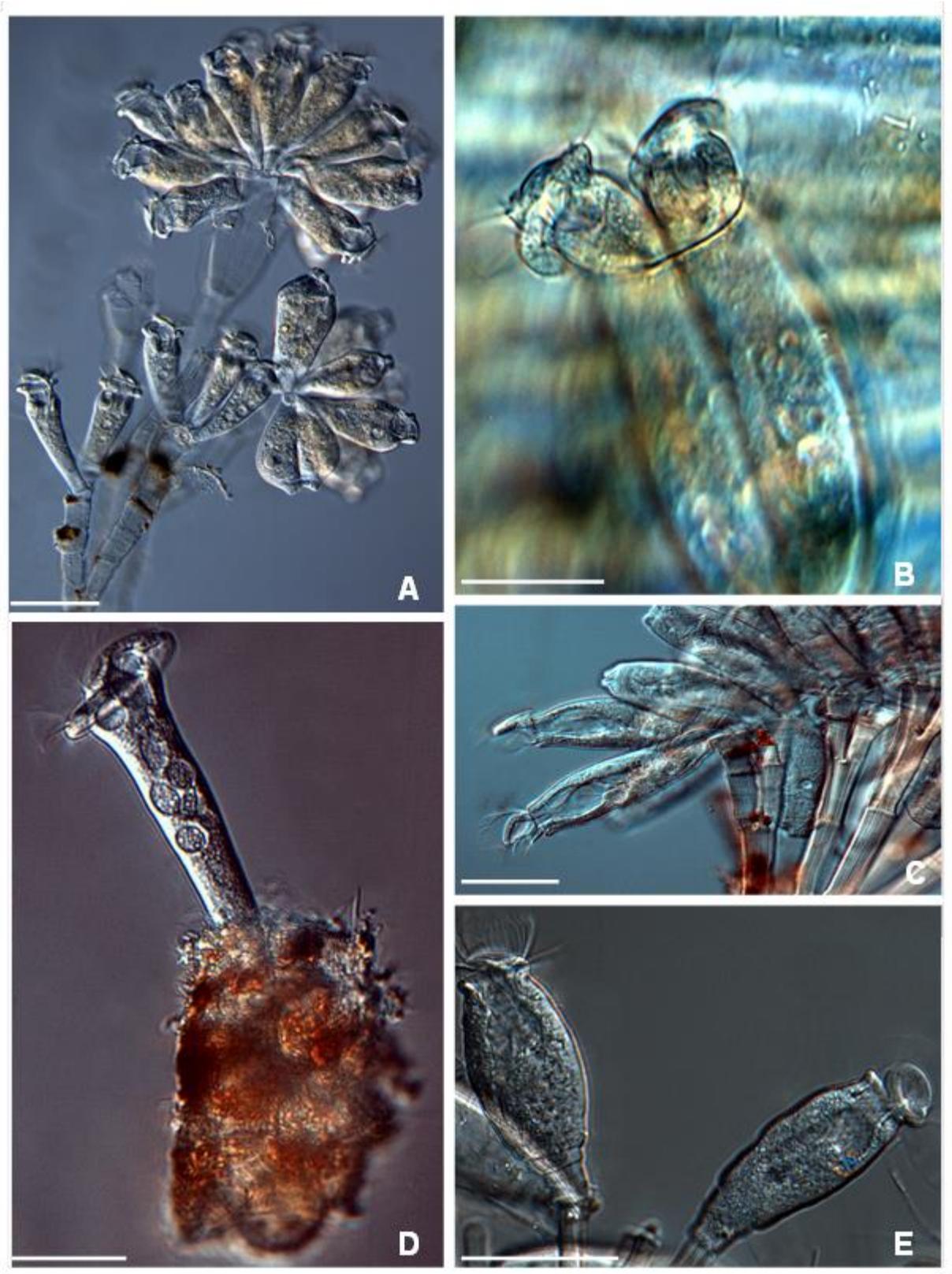


FIGURA 18. Fotomicrografías de ciliados peritríqueos epibiontes de *Gundlachia cf. lutzi*. **A.** *Epistylis* sp. 2. **B.** *Platycola cf. decumbens*. **C.** *Opercularia articulata*. **D.** *Thuricolla* sp. **E.** *Opercularia nutans*. (Barra de escala. A: 100 μm ; B, C e E: 50 μm ; D: 30 μm).

TABELA 5. Dados ecológicos da comunidade de ciliados peritríqueos encontrados em *Gundlachia cf. lutzii*.

<i>Gundlachia cf. lutzii</i> (n=124)					
Espécies	Prevalência %	Intensidade média	Abundância média	Amplitude de infestação	Índice de discrepância
<i>Epistylis</i> sp.1	0,80	4,00*	0,03 ($\pm 0,35$)	4	0,98
<i>Epistylis</i> sp.2	4,00	30,40 ($\pm 12,37$)	1,23 ($\pm 7,58$)	2 - 58	0,96
<i>Opercularia articulata</i>	13,70	18,94 ($\pm 12,70$)	2,6 ($\pm 8,34$)	2 - 56	0,91
<i>Opercularia nutans</i>	2,40	65,00 ($\pm 17,77$)	1,57 ($\pm 10,83$)	28 - 86	0,97
<i>Opercularia</i> sp.2	0,80	8,00*	0,06 ($\pm 0,71$)	8	0,98
<i>Platycola cf. decumbens</i>	28,20	7,54 ($\pm 12,38$)	2,13 ($\pm 7,92$)	1 - 64	0,88
<i>Thuricolla</i> sp.1	2,40	1,67 ($\pm 0,48$)	0,04 ($\pm 0,29$)	1 - 3	0,97

Legenda: * Dados referentes a um molusco.

Os dados da tabela acima mostram que os maiores valores de prevalência ocorreram para as espécies *Platycola cf. decumbens* (28,20%) e *Opercularia articulata* (13,70%), e os menores para *Epistylis* sp. 2 (4,00%), *Opercularia nutans* e *Thuricolla* sp. (2,40%), e *Epistylis* sp. 1 e *Opercularia* sp. 2 (0,80%).

Com relação à intensidade média, os maiores valores foram observados para as espécies *Opercularia nutans* (65,00 zoóides/molusco) e *Epistylis* sp. 2 (30,40), e os menores valores foram para *Opercularia articulata* (18,94), *Opercularia* sp. 2 (8,00), *Platycola cf. decumbens* (7,54), *Epistylis* sp. 1 (4,00) e *Thuricolla* sp. (1,67).

Os maiores valores de abundância média foram observados para as espécies *Opercularia articulata* (2,60 zoóides/moluscos), *Platycola cf. decumbens* (2,13), *Opercularia nutans* (1,57) e *Epistylis* sp. 2 (1,23), e os menores valores ocorreu em *Opercularia* sp. 2 (0,06), *Thuricolla* sp. (0,04) e *Epistylis* sp. 1 (0,03).

As maiores amplitudes de infestação (mínimo e máximo de zoóides) foram observadas para as espécies *Opercularia nutans* (28 - 86 zoóides), *Platycola cf. decumbens* (1 - 64), *Epistylis* sp. 2 (2 - 58), *Opercularia articulata* (2 - 56), e os menores valores para *Opercularia* sp. 2 (8), *Epistylis* sp. 1 (4) e *Thuricolla* sp. 1 (1 - 3).

O índice de discrepância observado para as espécies de epibiontes na população de moluscos caracterizou um padrão de distribuição agregada, ou seja, muitos ciliados distribuídos em poucos moluscos.

Distribuição dos ciliados sobre as conchas de *Gundlachia cf. lutzi*

Dos 45 ancilídeos colonizados por ciliados peritríqueos, 12 apresentaram epibiontes nas regiões anterior e posterior, 28 moluscos apresentaram epibiontes apenas na região anterior e 5 moluscos apresentaram epibiontes apenas na região posterior. Já em relação às regiões A, B, C e D, 27 moluscos estavam colonizados na região A da concha, 15 na região B, 22 na região C e 30 na região D. 17 moluscos apresentaram epibiontes em apenas uma região da concha, 14 em duas regiões, 7 três e quatro regiões.

Os ciliados peritríqueos estavam distribuídos por toda a extensão da concha de *Gundlachia cf. lutzi* (Figura 19 A e B). A tabela 6 mostra dados ecológicos da distribuição dos ciliados nas regiões anterior, posterior, A, B, C e D das conchas.

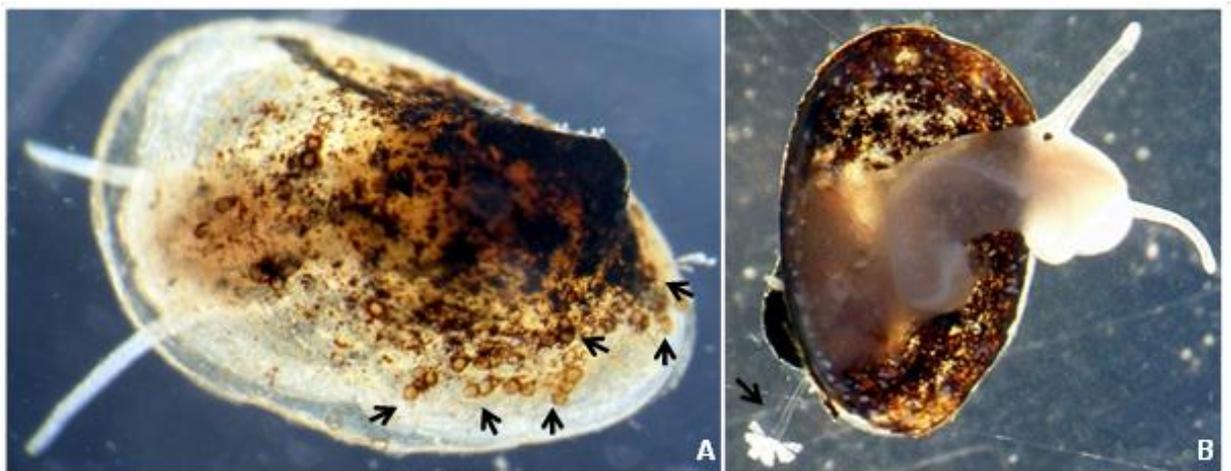


FIGURA 19. A e B: Colonização dos ciliados nas conchas de *Gundlachia cf. lutzi*. Setas indicando os ciliados.

TABELA 6. Dados ecológicos dos ciliados referentes às regiões das conchas.

	Anterior	Posterior	A	B	C	D
Média/DvP	15,46 (±20,52)	5,64 (±15,44)	5,93 (±11,71)	1,31 (±3,32)	7,2 (±17,23)	6,66 (±10,61)
Abundância média	5,61	2,04	2,15	0,47	2,61	2,41
Amplitude	1 - 80	1 - 81	1 - 58	1 - 19	1 - 81	1 - 38
Riqueza	7	4	4	2	5	7
Diversidade de Shannon	27,23	0	0	0	0,1	0,06
Dominância de Berger-Parker	0,89	1	1	1	0,93	0,97

Os ciliados epibiontes ocorreram em maior abundância (696 zoóides), riqueza de espécie (7) e diversidade ($t = 27,23$, $p = 0.05$) na região anterior do que na posterior.

Com relação às regiões A, B, C e D, os maiores valores de abundância foram observados na região C (324 zoóides), D (300) e A (267). Já o maior valor de amplitude de infestação ocorreu na região C (81 zoóides/molusco), seguido pela região A (58), região D (38) e com menor valor a região B (19). Os maiores valores de riqueza de espécie ocorreram nas regiões D (7), C (5), A (4) e menor valor na região B (2). O maior valor de diversidade foi observado na região C ($t = 0,1$, $p = 0.05$). As regiões A e B foram colonizadas por poucas espécies e com menor valor de abundância, por isso o valor igual a 0. Os valores de dominância foram semelhantes para todas as regiões, mostrando que pelo menos uma espécie colonizava com maior abundância e frequência.

Das 7 espécies que colonizaram as conchas dos ancilídeos, 33,9% eram de *O. articulata*, 27,8% de *Platycola cf. decumbens*, 20,5% de *O. nutans*, 16% de *Epistylis sp. 2*, 0,85% de *Opercularia sp. 2*, 0,53 % de *Thuricolla sp.* e 0,42 de *Epistylis sp. 1*.

As espécies *O. articulata* e *Platycola cf. decumbens* colonizaram todas as regiões da concha (anterior e posterior, A-D); *O. nutans* colonizou todas as regiões, exceto a região B; *Epistylis sp. 2* colonizou as regiões anterior, A, C e D; *Thuricolla sp.* colonizou as regiões anterior, posterior, C e D; e *Opercularia sp. 2* e *Epistylis sp. 1* colonizaram apenas a região anterior e região D (Gráfico 2 A-N).

Observamos que na região anterior as espécies *Platycola cf. decumbens* e *O. articulata* colonizaram mais frequentemente do que as demais espécies (36,50% e 32,05%, respectivamente); a região posterior foi colonizada mais frequentemente pelas espécies *O. nutans* (55,90%) e *O. articulata* (38,98%); na região A, as colonizações mais frequentes foram pelas espécies *Epistylis sp. 2* (39,70%), *Platycola cf. decumbens* (29,59%) e *O. articulata* (27,34%); a região B foi colonizada praticamente por *Platycola cf. decumbens* (96,61%); a região C foi mais frequentemente colonizada por *O. nutans* (37,04%) e *O. articulata* (34,88%); e a região D foi colonizada principalmente por *O. articulata* (44,67%), seguido por *Platycola cf. decumbens* (27,67%) (Tabela 7).

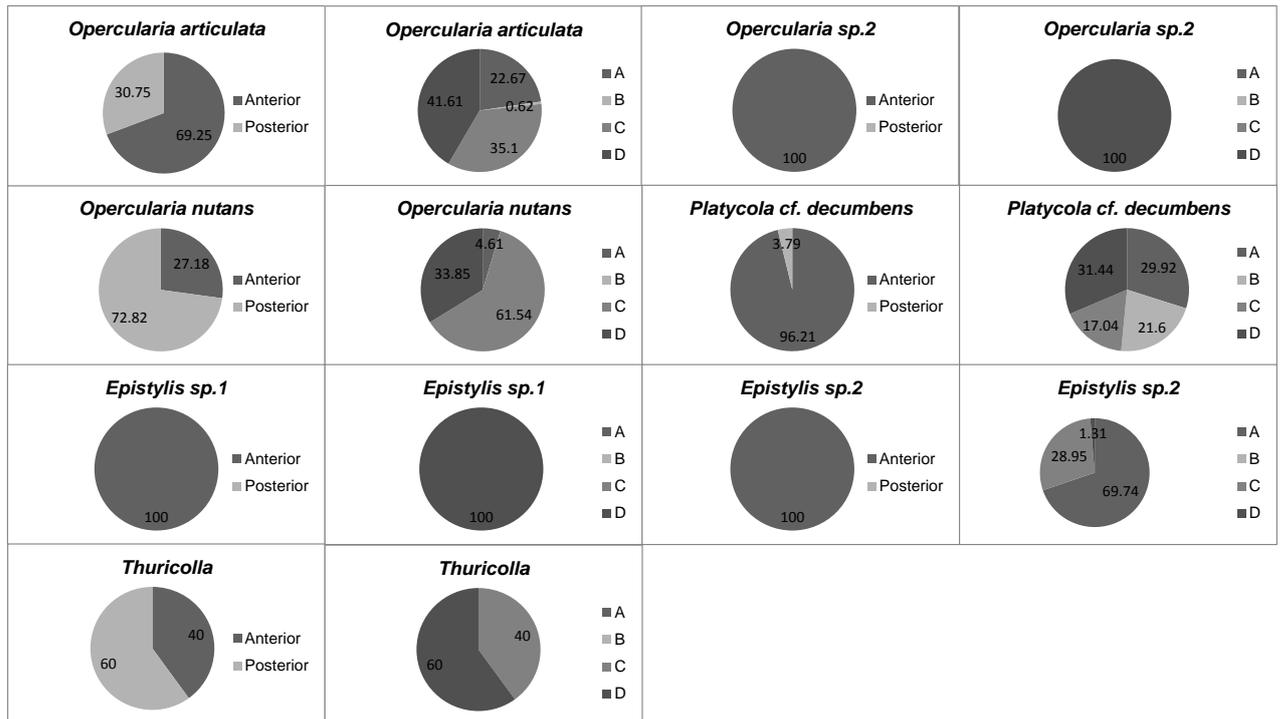


GRÁFICO 2. Porcentagem das espécies de ciliados colonizando cada região da concha.

TABELA 7. Porcentagem de colonização dos ciliados para cada região da concha.

Espécies	Anterior	Posterior	A	B	C	D
<i>Epistylis sp. 1</i>	0,57	0	0	0	0	1,3
<i>Epistylis sp. 2</i>	21,84	0	39,7	0	13,58	0,67
<i>Opercularia articulata</i>	32,04	38,98	27,34	3,39	34,87	44,68
<i>Opercularia nutans</i>	7,62	55,9	3,37	0	37,04	22
<i>Opercularia sp. 2</i>	1,15	0	0	0	0	2,68
<i>Platycola cf. decumbens</i>	36,49	3,94	29,59	96,61	13,89	27,67
<i>Thuricolla sp.</i>	0,29	1,18	0	0	0,62	1

Já os maiores valores de abundância média para cada região da concha foram registrados para *Platycola cf. decumbens* (5,64 zoóides), *O. articulata* (4,95) e *Epistylis sp. 2* (3,37) na região anterior; *O. nutans* (3,1) e *O. articulata* (2,2) na região posterior; *Epistylis sp. 2* (2,35), *Platycola cf. decumbens* (1,75) e *O. articulata* (1,62) na região A; *Platycola cf. decumbens* (1,26) na região B; *O. nutans* (2,66) e *O. articulata* (2,51) na região C; *O. articulata* (2,97), *Platycola cf. decumbens* (1,84) e *O. nutans* (1,46) na região D (Tabela 8).

TABELA 8. Abundância média das espécies de ciliados por cada região da concha.

	ABUNDÂNCIA MÉDIA					
	ANTERIOR	POSTERIOR	A	B	C	D
<i>Epistylis</i> sp. 1	0,08 (±0,59)	*	*	*	*	0,08 (±0,59)
<i>Epistylis</i> sp. 2	3,37 (±12,37)	*	2,35 (±10,73)	*	0,97 (±6,55)	0,04 (±0,29)
<i>Opercularia articulata</i>	4,95 (±11,70)	2,2 (±5,63)	1,62 (±5,76)	0,04 (±0,29)	2,51 (±6,64)	2,97 (±8,29)
<i>Opercularia nutans</i>	1,17 (±5,53)	3,1 (±14,94)	0,2 (±1,34)	*	2,66 (±13,28)	1,46 (±6,95)
<i>Opercularia</i> sp. 2	0,17 (±1,19)	*	*	*	*	0,17 (±1,19)
<i>Platycola</i> cf. <i>decumbens</i>	5,64 (±12,16)	0,22 (±0,73)	1,75 (±3,40)	1,26 (±3,33)	1 (±2,38)	1,84 (±4,34)
<i>Thuricolla</i>	0,04 (±0,29)	0,06 (±0,25)	*	*	0,04 (±0,29)	0,06 (±0,25)

*Não houve ciliados epibiontes.

Analisando o total de ciliados colonizando as regiões anterior e posterior das 45 conchas dos moluscos, observamos preferência dos ciliados pela região anterior (696 zoóides) em relação à região posterior (254 zoóides). Já entre as regiões A-D, observamos que os ciliados colonizados todas as regiões, entretanto, com pouca preferência pela região B (59 zoóides) em relação as regiões A (267 zoóides), C (324 zoóides) e D (300 zoóides).

Analisando a distribuição das espécies de ciliados nas regiões anterior e posterior e A-D, observamos que *O. articulata* apresentou preferência pela região anterior (223 zoóides) e as regiões C (113 zoóides) e B (134 zoóides); *O. nutans* apresentou preferência pela região posterior (142 zoóides) e as regiões C (120 zoóides) e D (66 zoóides); *Opercularia* sp. 2 apresentou preferência pelas regiões anterior e D (8 zoóides); *Epistylis* sp. 1 apresentou preferência pelas regiões anterior e D (4 zoóides); *Epistylis* sp. 2 apresentou preferência pela região anterior (152 zoóides) e a região A (106 zoóides); *Platycola* cf. *decumbens* apresentou preferência pela região anterior (254 zoóides) e não apresentou uma preferência entre as regiões A-D.

Houve diferença significativa na distribuição de cada espécie de ciliado entre as regiões anterior e posterior, apenas para a espécie *Epistylis* sp. 2 ($H = 6,81$, $p = 0,005$), e em relação às regiões A-D, apenas para a espécie *O. articulata* ($H = 6,37$, $p = 0,02$).

DISCUSSÃO

A epibiose por ciliados peritríqueos em invertebrados límnicos vem sendo registrada frequentemente como, por exemplo, em anelídeos (GOUDA, 2006; DIAS *et al.*, 2009), crustáceos (FERNANDEZ-LEBORANS, 2004), larvas de dípteros (SCHILLITO, 1948), entre outros. Registros sobre epibiose envolvendo gastrópodes límnicos são escassos. Entretanto, já foram registradas colonizações por ciliados peritríqueos em moluscos das famílias Ampulariidae, Lymnaeidae, Physidae e Planorbidae (OCHOTERENA, 1962; WARREN, 1986; OISHI, 1987; DIAS *et al.*, 2006; UTZ, 2007; DIAS *et al.*, 2010; DOVGAL e VLADIMIR, 2012; SARTINI, 2012).

Para a família Ancyliidae, havia um único estudo registrando a colonização por *Platycola cf. decumbens* sobre *Ancylus fusca* na Europa (FOISSNER *et al.*, 1992). Os valores de intensidade encontrado em poucos moluscos foram relativamente altos, com moluscos apresentando até 93 zoóides. Segundo Wahl (1989), basibiontes portadores de conchas compostas de material orgânico ou mineral, podem apresentar altas taxas de colonização. Embora, dependendo das intensidades das colonizações e da espécie de epibionte, pode haver prejuízos para o basibionte como, aumento da demanda energética (WEISSMAN *et al.*, 1993), causar lesões (SCHUWERACK *et al.*, 2001), competição por recursos (KANKAALA e ELORANTA, 1987), deixa-los mais susceptíveis à predação (WILLEY *et al.*, 1993) e com a locomoção mais lenta (HENEGBRY e RIDGEWAY, 1979), diminuição da fecundidade e tempo de sobrevivência (GILBERT e SCHRODER, 2003).

A morfologia da concha influencia no processo de colonização, na abundância e diversidade dos ciliados (WARNER, 1997; CREED, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2007). As conchas dos moluscos podem aumentar a diversidade e abundância de ciliados, devido à competição por espaço em substratos inanimados e as vantagens de se colonizar substratos vivos (WAHL, 1989; CREED, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2007) como, por exemplo, facilidade para obter alimentos, proteção e transporte gratuito (WAHL, 1989; BEEKEY *et al.*, 2004).

A concha do ancilídeo *Gundlachia cf. lutzi* é pequena, aproximadamente, 5 milímetros de comprimento, com formato elíptico e alongado; o ápice arredondado, deprimido e encurvado (WALKER, 1925), com linhas de crescimento pouco definidas e sem ornamentações, indicando que as conchas possam ter pouca

diversidade e abundância de espécie de epibiontes. Entretanto, a concha do ancilídeo mostrou-se apropriada para a colonização, por todas as regiões (anterior, posterior, A, B, C, D).

O processo de colonização dos epibiontes envolvem escolhas por sítios de localização no corpo do basibionte, devido às suas necessidades ecológicas como, facilidade na obtenção de oxigênio (DIAS *et al.*, 2009), sítios com menor atrito, evitando a remoção do epibionte (COOK *et al.*, 1998), facilidade na obtenção de nutrientes (EVANS *et al.*, 1979; BALDOCK, 1986; FERNANDEZ-LEBORANS e GABILONDO, 2005), proteção contra predação (BALDOCK, 1986), competição por recursos e espaço entre os epibiontes (FENCHEL, 1965; MAYÉN-ESTRADA e ALADRO-LUBEL, 1998; ÓLAFSDÓTTIR e SVAVARSSON, 2002), além da biologia, comportamento e fisiologia do basibionte, condições do ambiente (FENCHEL, 1965; FERNANDEZ-LEBORANS *et al.*, 1997), e o tempo evolutivo da relação epibiótica (ÓLAFSDÓTTIR e SVAVARSSON, 2002).

Alguns estudos vêm demonstrando que ciliados peritríqueos apresentam preferência por sítios com maior suprimento de oxigênio, abundância de alimentos e que propiciem proteção (COOK *et al.*, 1998; HANAMURA, 2000; UTZ e COAST, 2005; DIAS *et al.*, 2009). No presente estudo, os ciliados em geral, apresentaram preferência pela região anterior (696 zoóides), talvez, pelo fato da morfologia da concha na área anterior, propiciar maior fluxo de água, conseqüentemente, mais oxigenação e nutrientes. Já entre as regiões A, B, C, e D, a região B apresentou menor abundância de ciliados (59 zoóides) do que os outras regiões, talvez, pela estrutura da inclinação da base do ápice, no qual corresponde a região C, dificultando a fixação na superfície da concha de espécies que são, principalmente, coloniais, e também por ser uma área menos favorável do ponto de vista da hidrodinâmica.

A ocorrência da distribuição dos ciliados nos moluscos foi mais agregada, mostrando que houve muitos ciliados colonizando poucos moluscos. Este resultado está relacionado com a correlação entre número de zoóides por colônia e, talvez, pelo tempo de exposição do molusco no hábitat.

A riqueza e diversidade de espécies encontradas colonizando os moluscos límnicos da família Ancyliidae, corrobora com a ideia de que a competição por espaço em substratos inanimados torna-se um dos fatores determinantes para a colonização em substratos vivos, além de se tornar uma estratégia de sobrevivência

por propiciar vantagens ao colonizar um organismo vivo e com mobilidade (WAHL, 2010).

Os moluscos límnicos e ciliados têm grande importância nos ambientes límnicos por garantirem a manutenção da diversidade, serem indicadores de qualidade da água, bem como na interação epibiótica que pode surgir entre estes dois organismos, propiciando vantagens para ambos. Entretanto, estudos sobre os aspectos ecológicos são escassos deixando informações importantes sobre essa relação ainda ocultas.

CONCLUSÃO

O presente estudo registrou-se a presença de 8 espécies de moluscos límnicos nativas, *Biomphalaria intermedia*, *B. peregrina*, *B. straminea*, *B. tenagophila*, *Drepanotrema cimex*, *Gundlachia* cf. *lutzi*, *Physa marmorata* e *Pomacea* sp., e 2 espécies exóticas, *Physa acuta* e *Pseudosuccinea columella*, distribuídas nos municípios de Juiz de Fora, Belmiro Braga, Chácara e Lima Duarte. Esses resultados contribuem para a distribuição geográfica das espécies no estado de Minas Gerais. Além disso, a malacofauna é composta por espécies de importância na área médica e veterinária, podendo se tornar um importante trabalho para o início de estudos parasitológicos.

Encontrou-se 16 espécies de ciliados peritríqueos, 2 ciliados suceptórios e 1 ciliado heterotríqueo associadas às conchas de cinco espécies de gastrópodes límnicos. O presente estudo se torna o primeiro registro de colonização de ciliados epibiontes em *P. marmorata*, *P. columella* e *B. peregrina*, além de *G. cf. lutzi* para a região Neotropical.

Registrou-se 7 espécies de ciliados colonizando conchas do ancilídeo *Gundlachia* cf. *lutzi*, apresentando a região anterior da concha com maior riqueza de espécies, diversidade e abundância. Se tornando o primeiro registro de ocorrência de ciliados peritríqueos em *G. cf. lutzi*.

Com a confirmação dos estudos moleculares de *Gundlachia* cf. *lutzi*, o encontro com esta espécie pode se tornar a redescoberta e o primeiro registro de ocorrência na microrregião de Juiz de Fora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABELLÓ, P.; VILLANUEVA, R.; GILI, J. M. 1990. Epibiosis in deep-sea crab population as indicator of biological and behavioural characteristics of the host. **Journal Marine Biology Association of the United Kingdom**, v. 70, 687-695p.
- 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 de Saúde Pública**, v. 32, n. 2, 184-185p.
- AGRAWAL RK, THISKE S, MONDEL S. 2014. Diversity and seasonal fluctuation of zooplankton in freshwater reservoir Mongra Bairaj Rajnandgaon discrit, CG, India. **Research Journal of Animal Veterinary and Fishery Sciences**, 2(8): 1-4p.
- AGUDO-PÁDRON, A. I. 2009. Recent terrestrial and freshwater molluscs of Santa Catarina State, SC, Southern Brazil region: a comprehensive synthesis and check list. **Visaya Ney**, 1-12p.
- AGUIAR-SILVA, C.; MENDONÇA, C. L. F.; PINHEIRO, P. H. C. K.; MESQUITA, S. G.; CARVALHO, O. S.; CALDEIRA, R. L. 2014. Evaluation and updating of the medical malacology collection (Fiocruz-CMM) using molecular taxonomy. **SpringerPlus** 3: 446p.
- ALI, J. H. 1993. The distribution of *Physa acuta* Draparnaud (Gastropoda: Physidae) in Malaysia and its suitability as test material for insecticide toxicity studies. **Journal of Medical and Applied Malacology**, v. 5, 129-134p.
- ALIEV, A. D. 1960. On the molluscan fauna of Lower Kura. *Izvest Akad Nauk Azerb SSR*, v. 5, 115-118p.
- ALLEN, Y. C.; STASIO, B. T.; RAMCHARAN, C. W. 1993. Individual and population level consequences of an algal epibiont on *Daphnia*. **Limnology and Oceanography**, v. 38, n. 3, 592-601p.
- ALTAIF, K. I.; AL-ABBASSY, S. N.; AL-SAQUR, I. M.; JAWAD, A. K. 1978. Experimental studies on the suitability of aquatic snails as intermediate hosts for *Paramphistomum cervi* in Iraque. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, v. 72, 151-155p.
- AMARAL, A. C. Z.; LANA, P. C.; FERNANDES, F. C.; COIMBRA, J. C. 2003. Biodiversidade bêntica da região Sul-Sudeste da costa brasileira. São Paulo: **REVIZEE Score Sul-Bentos**, EDUSP, 156p.
- APPLETON, C. C.; BRACKENBURY, T. D. 1997. Introduced freshwater gastropods in Africa with special reference to *Physa acuta*. In: MADSEN, H.; APPLETON, C. C.; CHIMBARI, M. **Proceedings of Workshp on Medical Malacology in Africa**, 22-26p.

- APPLETON, C. C.; BRACKENBURY, T. D.; TONIN, A. F. G. 1989. *Physa mosambiquensis* (Clessin, 1886) rediscovered? **South African Journal of Zoology**, v. 24, 340-344p.
- APPLETON, C. C.; DANA, P. 2005. Re-examination of *Physa mosambiquensis* Clessin, 1886 and its relationship with other Aplexinae (Pulmonata: Physidae) reported from Africa. **African Invertebrate**, v. 46, 71-83p.
- AYRES-PERES, L.; MANTELATTO, F. L. 2010. Epibiont occurrence on gastropod shells used by the hermit crab *Loxopagurus loxochelis* (Anomura: Diogenidae) on the northern coast of São Paulo, Brazil. **Zoologia**, v. 27, n.2, 222-227p.
- AZEVEDO, J. F.; BARREIRA, F.; GIL, F. B.; GOMES, F. A. C. 1967. Calcium absorption by *Australorbis glabratus* and *Physa acuta* in constant concentration environment. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 9, 419-428p.
- AZEVEDO, J. F.; MEDEIROS, L. C.; FARO, M. M. C. 1957. Estudos, ensaios e documentos. XXXI. Os moluscos de água doce do Ultramar Português. II – Moluscos do sul do Save (Moçambique). Lisboa, Ministério do Ultramar, Junta de Investigação do Ultramar, 116p.
- AZEVEDO, R. K.; BRANDÃO, H.; ABDALLAH, V. D.; SILVA, R. J. 2014. First record of an epibiont protozoan *Epistylis* sp. (Ciliophora, Peritrichia) attached to *Ergasilus chelangulatus* (Ergasilidae) in Brazil. **Brazilian Journal Biology** 74 (2): 460-463p.
- BAKER, F. C. 1911. The Lymnaeidae of North and Middle America, recente and fóssil. **Special Publication Chicago Academic Science**, n. 3, 162-171p.
- BALDOCK, B. M. 1986. Peritrich ciliates on larvae of *Brachycentrus subnubilus* (Trichoptera): importance in relation to the total protozoan population in streams. **Hydrobiologia**, v. 132, 125-131p.
- BARBOSA, C. S.; BARBOSA, F. S.; ARRUDA, F. 1993. Long-term controlled field experimente on the competition between two species of *Biomphalaria* (Mollusca, Basommatophora), the snail vectors of *Schistosoma mansoni* in Northeastern Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 9, 170-176p.
- BARBOSA, F. S. 1995. Tópicos em Malacologia Médica. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 314p.
- BARBOSA, F. S.; COELHO, M. V. 1956. Alguns aspectos epidemiológicos relacionados com a transmissão da esquistossomose em Pernambuco, Brasil. **Publicação Avulsas do Instituto Aggeu Magalhães**, v. 5, 31-47p.
- BARBOSA, F. S.; FIGUEIREDO, T. 1969. Geographical distribution of the snail host of schistosomiasis mansoni in northeastern Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, v. 11, 285-290p.

- BARBOSA, F. S.; PINTO, H. A.; MELO, A. L. 2011. *Biomphalaria straminea* (Mollusca: Planorbidae) como hospedeiro intermediário de *Zygocotyle luneta* (Trematoda: Zygocotylidae) no Brasil. **Revista Neotropical de Helminthologia**, v. 5, n. 2, 1-6p.
- BARNES, D. H. 1974. An ecological study of epibionts associated with the shell of the sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Pelecypoda). Thesis, 172p.
- BARNES, R. D.; HARRISON, F. W. 1994. **Introduction to the Mollusca**. In: Harrison, F. W. & Kohn, A. J. (Eds). Microscopic anatomy of invertebrates. Wiley Liss, New York, USA, p.1-12p.
- BASCH, P. F. 1959. Status of the genus *Gundlachia* (Pulmonata, Ancyliidae). **Occasional papers of the Museum of Zoology University of Michigan**, n. 602, 1-12p.
- _____. 1963. A review of the recent freshwater limpet snails of North America. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College**, v. 129, 401-46p.
- BASSON, L.; BOTHA, A.; VAN, A. S.; JO, G. 1999. *Mantoscycphidia fanthami* sp. n., an ectosymbiont (Ciliophora: Peritrichia) from the gills of the marine gastropod *Oxysteles* Phillipi, 1847 in South Africa. **Acta Protozoologica** 38: 75-81p.
- BAVINGTON, C. D.; LEVER, R.; MULLOY, B.; GRUNDY, M. M.; PAGE, C. P.; RICHARDSON, N. V.; MCKENZIE, J. D. 2004. Anti-adhesive glycoproteins in echinoderm mucus secretions. **Comparative Biochemistry and Physiology, B: Biochemistry e Molecular Biology**, v. 139, 607-617p.
- BECKMANN, M. C.; PAO, H. E.; YANG, Q.; XU, J. 2006. First report of *Ferrissia wautieri* and *Physa acuta* in Taihu Lake of China (J). **South China Fisheries Science**, v. 6.
- BEEKEY, M. A.; MCCABE, D. J.; MARSDEN, J. E. 2004. Zebra mussels affect benthic predator foraging success and habitat choice on soft sediments. **Oecologia**, v. 141, 164-170p.
- BEERS, C. D. 1966. Distribution of *Urceolaria spinicola* (Ciliata, Peritrichida) on the spines of the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis*. **The Biological Bulletin**, 131(2): 219-229p.
- BEEBLE, D. E. 1973. *Physa acuta* in Virginia. **Nautilus**, v. 87, 28p.
- BEGUM, F.; NAZNEEN, S. 1992. Systematic study of molluscan fauna of Layari River, part 5: Basommatophora (Pulmonata). **Bangladesh Journal Zoology**, v. 20, 135-141p.
- BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; VANSLUYS, M.; ALVES, M. A. S. 2000. As listas de fauna ameaçada: as discrepâncias regionais e a importância e significado

de listas. In: A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; VANSLUYS (Orgs.). Rio de Janeiro: EDUERJ, 11-15p.

BERS, A. V.; D'SOUZA, F.; KLIJNSTRA, J. W.; WILLEMSEN, P. R.; WAHL, M. 2006. Chemical defence in mussels: antifouling effect of crude extracts of the periostracum of the blue mussel *Mytilus edulis*. **Biofouling**, 22: 251-259p.

BERS, A. V.; PRENDERGAST, G. S.; ZURN, C. M.; HANSSON, L.; HEAD, R. M.; THOMASON, T. C. 2006. A comparative study of the anti-settlement properties of mytilid shells. **Biology Letters**, v. 2, 88-91p.

BERS, A. V.; WAHL, M. 2004. The influence of natural surfasse microtopographies on fouling. **Biofouling**, v. 20, 43-51p.

BERTRÁN, C.; VARGAS, L.; QUIJÓN, P. 2005. Infestation of *polydora rickettsi* (Polychaeta: Spionidae) in shells of *Crepidula fecunda* (Mollusca: Calyptraeidae) in relation to intertidal exposure at Yaldad Bay, Chiloe, Chile. **Scientia Marina**, v. 69, n. 1, 99-103p.

BHATIA, B. L. 1920. Notes on fresh-water ciliates Protozoa of India. **Journal of the Royal Microscopical Society**. 257-267p.

BICKEL, S. L.; TANG, K. W.; GROSSART, H. P. 2012. Ciliate epibionts associated with crustacean zooplankton in German lakes: distribution, motility, and bacterivory. **Frontiers in Microbiology** 3, artigo 243, 1-11p.

BOAVENTURA, M. F., FERNANDEZ, M. A., THIENGO S. C., SILVA R. E. & MELO A. L., 2002. Formas larvais de Trematoda provenientes de gastrópodes límnicos da microrregião Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. **Lundiana**, v. 3, n. 1, 45-49p.

BOAVENTURA, M. F.; THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A. 2007. Gastrópodes límnicos hospedeiros intermediários de trematódeos digenéticos no Brasil. P327-340. In: SANTOS, S. B.; PIMENTA, A.D.; THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; ABSALÃO, R. S. **Tópicos em Malacologia – Ecos do XVIII EBRAM**, 365p.

BOERO, F. 1984. The ecology of marine hydroids and effects of environmental factors: a review. **Marine Ecology**, v. 5, 93-118p.

BONETTO, A. A.; TASSARA, M. P. 1987. Notas sobre el conocimiento limnológico de los gasteropodos paranenses y sus relaciones tróficas. Ampullariidae. **ECOSUR** 14/15, v. (25/26): 55-62p.

BONY, Y. K.; KOUASSI, N. C.; DIOMANDE, D.; GOURENE, G.; VERDOIT-JARRAYA, M.; POINTIER, J. P. 2008. Ecological conditions for spread of the invasive snail *Physa marmorata* (Pulmonata: Physidae) in the Ivory Coast. **African Zoology**, v. 43, n.1, 53-60p.

- BORDA C. E.; REA, M. J. F. 2010. Susceptibility and compability of *Biomphalaria tenagophila* from the Río de la Plata basin with *Schistosoma mansoni* from Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 105 (4): 496-498p.
- BORDA, C. E.; REA, M. J. F. 2007. *Biomphalaria tenagophila* potencial vector of *Schistosoma mansoni* in the Paraná River Basin (Argentina and Paraguay). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 102 (2) 191-195p.
- BOTES, H.; BASSON, L.; VAN, A. S. L. L. 2001. Two new species of *Mantoscypthidia Jankowsky, 1980* (Ciliophora: Peritrichia), gill simbiotes of *Haliotis* Linnaeus, 1758 (Mollusca: Archaeogastropoda) from the south coast of South Africa. **Acta Protozoologica** 40: 131-140p.
- BOURGUIGNAT, J. R. 1864. Malacologie de l'Algérie, ou Histoire Naturelle des Animaux Mollusques Terrestres et Fluviatiles Recueillis jusqu'à ce Jour dans nos Possessions du Nord de l'Afrique. 4e fascicule, Paris.
- BOUSSET, L.; POINTIER, J. P.; DAVID, P.; JARNE, P. 2013. Neither variation loss, nor change in selfing rate is associated with the worldwide invasion of *Physa acuta* from its native North America. **Biological Invasions**, 1-15p.
- BOYEE, E. C. 1962. Inquilinic Protozoa from fresh-water gastropods. II. *Callimastix jolepsi* n. sp. from the intestine of the pulmonate freshwater snail, *Helisoma duryi* Say, in Florida. **Quartely Journal of the Florida Academy of Science**, v. 24, 215-222p.
- BOZKURT, A.; GENÇ E. 2009. Record of the epibiont protozoan *Epistylis* sp. on zooplankton (Copepoda, Cladocera, and Rotifera) from The Asi river, Turkey. **Crustaceana**, 82 (5): 515-530p.
- BRONSTEIN, J. L.; ALARCÓN, R.; GEBER, M. 2006. The evolution of plant-insect mutualisms. **New Phytologist**, v. 172, 412-428p.
- BROWN, D. S. 1965. Freshwater gastropod Mollusca from Ethiopia. **Bulletin British Museum Natural History Zoology**, v. 12, 37-94p.
- _____. 1994. Freshwater snails of Africa and their Medical Importance. 2nd edition. Taylor e Francis, London, 608p.
- BROWN, D. S.; FISON, T.; SOUTHGATE, V. R.; WRIGHT, C. A. 1984. Aquatic snails of the Jonglei region, southern Sudan, and transmission of trematode parasites. **Hydrobiology**, v. 110, 247-271p.
- BROWN, D. S.; GALLAGHER, M. D. 1985. Freshwater snails of Oman, South Eastern Arabia. **Hydrobiology**, v. 127, 125-149p.
- BRUGGEN, A. C. 1966. *Physa acuta*, an introduced species new to South Africa. **Journal Conchology**, n. 26, 49-50p.

BRYGOO, E. R. 1968. Les bilharzioses humaines à Madagascar. In Santé et Développement, **Premier Congress Internnational Science Medicine Madagascar**, 1-165p.

BURCH, J. B; BRUCE, J. I; AMR, Z. 1989. Schistosomiasis and malacology in Jordan. **Journal Medicine Applied Malacology**, 1: 139-163p.

BURCH, J. B; TOTTENHAM, J. L. 1980. North American freshwater snails. IV. Species list, ranges and illustrations. **Walkerana**, 1: 81-215p.

BUSCHBAUM, C.; REISE, K. 1999. Effects of barnacle epibionts on the periwinkle *Littorina littorea* (L.). **Helgoland Marina Research**, v. 53, 56-61p.

BUSH, A. O. et al. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, n.4, p. 575-583p.

CABRAL, A. F. 2009. Aspectos morfológicos e ecológicos do protista ciliado *Rhabdostyla chironomi* Kahl, 1933 (Ciliophora, Peritrichia) epibionte de larvas de quironomídeos em um córrego urbano do sudeste do Brasil. Dissertação de mestrado em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, 107p.

CABRERA, L.; DÍAZ, S.; PARRA, K.; RODRÍGUEZ, G. O. 2010. Detección de parasitos protozoários y helmintos en el molusco bivalvo *Geukensia demissa* (Dillwyn, 1817) presente en el sector Nazarét del municipio Mara, Estado Zulia, Venezuela. **Revista Científica**, v. 20, n. 1, 7-16p.

CALDEIRA, R. L.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; LIRA, P. M.; CARVALHO, O. S. 2004. Diagnostic of *Biomphalaria* snails and *Schistosoma mansoni*: DNA obtained from traces of shell organic materials. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99 (5): 499-502p.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO, P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. 2002. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnológica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, 91-98p.

CARLSON, N. O. L.; BRÖNMARK, C.; HANSSON, L-A. 2004. Invading herbivory: the golden apple snail alters ecosystem functioning in asian wetlands. **Ecology** 85 (6): 1575-1580p.

CARMANN, K. R.; DOBBS, F. 1997. Epibiotic microorganisms on copepods and other marine crustaceans. **Microscopy Research and Technique**. New York, 37: 116-135p.

CARRARO, J. L. F. 2008. **Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos sésseis e suas interações com as vieiras *Nodipecten nodosus* no cultivo da Praia do Canto Grande, Santa Catarina**. Dissertação de mestrado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 100p.

CARVALHO, O. S.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; MENDONÇA, C. L. G. F.; CARDOSO, P. C. M.; CALDEIRA, R. L. 2008. Moluscos brasileiros de importância médica. Belo Horizonte, **FioCruz/Centro de Pesquisas René Rachou**. 86p.

CARVALHO, O. S.; MASSARA, C. L.; SILVEIRA NETO, H. V.; ALVARENGA, A. G.; VIDIGAL, T. H. D. A.; GUERRA, H. L.; SANTOS, M. A.; CHAVES, A.; KATZ, N. 1994. Schistosomiasis mansoni in the region of the Triângulo Mineiro, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 89: 509-512p.

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

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. Série Esquistossomose 7. **Fundação Oswaldo Cruz**, Centro de Pesquisas René Rachou, Belo Horizonte, (22): 12-46p.

CARVALHO, O. S.; SOUZA, C. P; FIGUEIREDO, P. Z. 1980. Suscetibilidade de *Biomphalaria straminea* (Dunker, 1848) de Piripiri (Piauí, Brasil) a duas cepas de *Schistosoma mansoni* Sambon, 1907. **Revista da Saúde Pública**, v. 14, 224-9p.

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 flumínea* (Bivalvia) early juveniles. **Environmental Pollution**, 112: 379-389p.

CEJKA, T.; DVORÁK, L. I. B. O. R.; HORSÁK, M. I. C. A. L.; STEFFEK, J. 2007. Checklist of the molluscs (Mollusca) of the Slovak Republic. **Folia Malacologica**, v. 15, n. 2, 1-10p.

CESAR, 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 Biology**. 72 (1): 121-130p.

CHATTERJEE, T.; FERNANDEZ-LEBORANS, G.; RAMTEKE, D.; INGOLE, B. 2013. New records of epibiont ciliates (ciliophora) from Indian coast with descriptions of six new species. **Cah. Biol. Mar.** 54: 143-159p.

CHAVES-CAMPOS, J.; COGHILL, L. M.; LEÓN, F. J. G.; JOHNSON, S. G. 2012. The effect of aquatic plant abundance on shell crushing resistance in a freshwater snail. **PLOS One**, v. 7 n. 9, e44373: 1-10p.

CLENCH, W.J. 1959a. Land and freshwater mollusks of Great and little Inagua, Bahama Islands. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology** 121 (2): 29p.

CLENCH, W.J. 1959b. Land and freshwater mollusks of the Crooked Island group, Bahamas. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology** 128 (8): 393-413p.

CLESSIN, S. 1886. Die familie der Limnaeiden, etc. Bauer e Raspe, Nurnberg.

COIMBRA JR, C. E. A.; SANTOS, R. V. 1986. Moluscos aquáticos do Estado de Rondônia (Brasil), com especial referência ao gênero *Biomphalaria* Preston, 1910 (Pulmonata, Planorbidae). **Revista de Saúde Pública de São Paulo**, v. 20, 227-234p.

COOK, J. A.; CHUBB, J. C.; VELTKAMP, E. J. 1998. Epibionts of *Asellus aquaticus* (L.) (Crustacea, Isopoda): an SEM study. **Freshwater Biology**. Oxford. 39: 423-438p.

COOPER, J. E. 1918. *Physa acuta* Drap. In Middlesex. **Journal Conchology**, 15: 233p.

CORADIN, L.; TORTATO, D. T. 2006. Espécies Exóticas Invasoras: Situação Brasileira. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Brasília: MMA. 24p.

CORRÊA, R. D. R.; MURGEL, J. D. T.; PIZA, J. D. T.; RAMOS, A. D. S.; DIAS, L. D. S.; MORAIS, L. V. C.; ROSARIO, F. D. 1970. Dispersão de *Biomphalaria straminea*, hospedeira intermediária do *Schistosoma mansoni*, através da distribuição de peixes. **Revista da Saúde Pública**, v. 4, 117-127p.

COVICH, A. P.; PALMER, M. A.; CROWL, T. A. 1999. The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems – zoobenthic species influence energy flows and nutrient cycling. **BioScience**, 49: 119-127p.

CREED, J. C. 2000. Epibiosis on cerith shells in a seagrass bed: correlation of shell occupant with epizoite distribution and abundance. **Marine Biology**. 137: 775-782p.

CROOKS, J.A. 2002. Characterizing ecosystem-level consequences of biological invasions: the role of ecosystem engineers. **Oikos** 97: 153-166p.

CROW, T. A.; SCHNELL, G. D. 1990. Factors determining population density and size distribution of a freshwater snail in streams: effects of spatial scale. **Oikos**, 59: 359-367p.

CUBA, C. A.; CORRÊA, L. R. 1977. *Biomphalaria straminea* no Peru e sua suscetibilidade a cepas brasileiras de *Schistosoma mansoni*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 11, n. 6, 195-203p.

CULVER, C. S.; KURIS, A. M. 2004. Susceptibility of California gastropods to an introduced South African sabellid polychaeta, *Terebrasabella heterouncinata*. **Invertebrate Biology**, v.123, n. 4, 316-323p.

CUMMINS, K. W. 1994. Invertebrates. In: CALLOW, P; PETTS, G. E. (Eds.). The river handbook: hydrological and ecological principles. Oxford, Blackwell, 234-250p.

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. **Parasitology Latinoamerican**, 62: 188-191p.

CUNHA NETO, A. G. 1967. Primeiros Focos de esquistossomose mansônica em Goiânia, estado de Goiás, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 9: 357-380p.

DAYTON, P. K. 1971. Competition, disturbance and community organization: The provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. **Ecological Monographs**, 41: 351-389p.

DEANE, L. M.; MARTINS, R. S.; LOBO, M. B. 1953. Um foco ativo de esquistossomose mansônica em Jacarepaguá, Distrito Federal. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 5: 249-252p.

DE KOCK, K. N.; JOUBERT, P. H.; PRETORIUS, S. J. 1989. Geographical distribution and habitat preferences of the invader freshwater snail species *Lymnaea columella* (Mollusca: Gastropoda) in South Africa. **Onderstepoort Journal Veterinary Research**, 56: 271-275p.

DIAS, R. J. P.; CABRAL, A. F.; MARTINS, R. T.; STEPHAN, N. N. C.; SILVA-NETO, I. D.; ALVES, R. G.; D'AGOSTO, M. 2009. Occurrence of peritrich ciliates on the limnic oligochaete *Limnodrilus hoffmeisteri* (Oligochaeta, Tubificidae) in the neotropics. **Journal of Natural History**. London. 43(1): 1-15p.

DIAS, R. J. P.; CABRAL, A. F.; SIQUEIRA-CASTRO, I. C. V.; SILVA-NETO, I. D.; D'AGOSTO, M. 2010. Morphometric study of a Brazilian strain of *Carchesium polypinum* (Ciliophora: Peritrichia) attached to *Pomacea figulina* (Mollusca: Gastropoda), with notes on a high infestation. **Zoologia**, 27(3): 483-488p.

DIAS, R. J. P.; D'ÁVILA, S.; D'AGOSTO, M. 2006. First Record of Epibionts Peritrichids and Suctorians (Protozoa, Ciliophora) on *Pomacea lineata* (Spix, 1827). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, n. 5, 807-812p.

DIAS, R. J. P.; D'ÁVILA, S.; WIELOCH, A. H.; D'AGOSTO, M. 2008. Protozoan ciliate epibionts on the freshwater apple snail *Pomacea figulina* (Spix, 1827) (Gastropoda, Ampullariidae) in an urban stream of southeast Brazil. **Journal of Natural History**, v. 42 n. 19-20, 1409-1420p.

DIAS, T. O. 2013. **Composição da malacofauna límnic da microrregião de Juiz de Fora, Zona da Mata, Minas Gerais**. Dissertação de mestrado em Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora. 1-75p.

DILLON, R. T. JR.; WETHINGTON, A. R.; RHETT, J. M.; SMITH, T. P. 2002. Populations of the European freshwater pulmonate *Physa acuta* are not reproductively isolated from the American *Physa heterostropha* or *Physa integra*. **Invertebrate Biology**, 121: 226-234p.

DOVGAL, I.; VLADIMIR, P. 2012. Suctorian ciliates (Ciliophora, Suctorea) as epibionts of stream-dwelling aquatic beetles (Coleoptera) and water mites (Acari: Hydrachnidia) in the southwestern Palaeartic region. **Zootaxa**, 3166: 34–40p.

DRAGNEVA, N.; KANEV, I. 1983. Antigen similarity between rediae and cercariae of *Echinoparyphium aconiatum* Dietz, 1909 (Trematoda: Echinostomatidae) and their intermediate hosts. **Khelmintol**, 16: 29-36p.

DRUMMOND G. M. ; MARTINS, C. S. ; GRECO, M. B. ; VIEIRA, F. 2009. Biota Minas. Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, **Fundação Biodiversitas**. 624p.

DUNTHORN, M.; STOECK, T., WOLF, K.; BREINER, H. W.; FOISSNER, W. 2012. Diversity and endemism of ciliates inhabiting neotropical phytotelmata. **Systematics and Biodiversity** iFirst: 1-11p.

EDUARDO, J. M.; TAKAHASHI, F. Y.; HOLCMAN, M. M.; COSTA, C. B. T. L.; OHLWEILER, F. P. 2012. Gastrópodes dulciaquícolas e helmintos associados, em coleções hídricas de Santo André, São Paulo, Brasil. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 18, n. 1, 22-34p.

EDUARDO, J. M.; TAKAHASHI, F. Y.; LAGOS, C. B. Y.; OHLWEILER, F. P. 2010. Inventário da malacofauna e da helmintofauna associada aos moluscos no município de Santo André, São Paulo. **Revista Saúde-UNG**, v. 4, n. 1, 73p.

ELEUTHERIADES, N.; HATZIOANNOU, M.; LAZARIDOU-DIMITRIADOU, M. 1993. Contribution to the study of the biology of *Bithynia graeca* (Prosobranchia, Gastropoda) and *Physa acuta* (Pulmonata, Gastropoda) in Lake Kernini (north Greece). **Bull Gallo-Hellenica**, 20: 267-272p.

EL-KADY, G. A.; SHOUKRY, A.; REDA, L. A.; EL-BADRI, Y. S. 2000. Survey and population dynamics of freshwater snails in newly sttled áreas of the Sinai Peninsula. **Egyptian Journal of Biology**, v. 2, 42-48p.

ESPÍNDOLA, K. S.; MACHADO, M. M.; HOFMANN, P. R. P. 1992. Natural and experimental infection of planorbids from the island of Santa Catarina (Brazil). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 34 (4): 289-294p.

ESTEVES, F. A. 1998. Fundamentos de limnologia. Ed. 2. Rio de Janeiro. **Interciência**, 602p.

ESTRADA, V. E.; VELASQUEZ, L. E.; CALDEIRA, R. L.; BEJARANO, E. E.; ROJAS, W.; CARVALHO, O. S. 2006. Phylogenetics of south american *Biomphalaria* and description of a new species (Gastropoda: Planorbidae). **Journal of Molluscan Studies** 72: 221-228p.

EVANS, M. S.; SICKO-GOAD, L. M.; OMAIR, M. 1979. Seasonal occurrence of *Tokophrya quadripartita* (Suctoria) as epibionts on adult *Limnocalanus macrucus* (Copepoda: Calanoida) in southeastern Lake Michigan. **Transactions of the American Microscopical Society**. Lawrence 98(1): 102-109p.

- FARREN, M. H.; DONOVAN, D. A. 2007. Effects of sponge and barnacle encrustation on survival of the scallop *Chamys hastate*. **Hydrobiologia**. Netherlands. 612: 21-27p.
- FASHUYI, S. A. 1990. Freshwater gastropod molluscs in Ondo State, Nigeria. **Journal African Zoology**, 104: 165-170p.
- FENCHEL, T. 1965. On the ciliate fauna associated with the marine amphipod *Gammarus* J. G. Fabricius. **Ophelia**. Helsinki. 2: 281-303p.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G. 2004. Protozoan epibionts on *Mysis relicta* Loven, 1862 (Crustacea, Mysidacea) from lake Lūšiai (Lithuania). **Acta Zoologica**, 85: 101-112p.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G.; CÓRDOBA, M. J. H.; ARCO, P. G. D. 1997. Distribution of ciliate epibionts on the portunid crab *Liocarcinus depurator* (Decapoda: Brachyura). **Invertebrate Biology**. Lawrence. 116: 171-177p.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G.; GABILONDO, R. 2005. Inter-annual variability of the epibiotic community on *Pagurus bernhardus* from Scotland. **Estuarine Coastal and Shelf Science**. London, 7: 1-19p.
- _____. 2006. Taxonomy and distribution of hydrozoan and protozoan epibionts on *Pagurus bernhardus* (Linnaeus, 1758) (Crustacea, Decapoda) from Scotland. **Acta Zoologica**, v. 87, p. 33-48p.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G.; RINTEKEN, K. V. 2005. Biodiversity and distribution of epibiotic communities on *Cardina ensifera* (Crustacea, Decapoda, Atyidae) from lake Poso: comparison with another ancient lake system of Sulawesi (Indonesia). **Acta Zoologica** 91: 163-175p.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G.; SORBE, J. C. 1999. A new chonotrichid, protozoan, epibiont of a bathyalmysid from the Capbreton canyon (SE Bay of Biscay). **Cytobios**. Cambridge, 100: 73-83p.
- FERNANDEZ-LEBORANS, G.; TATO-PORTO, M. L. 2002. Distribution of the *Ophryodendron mysidacii* (Ciliophora, Suctorina) on the mysid *Schistomysis parkeri* (Crustacea). **Journal of Natural History**, v. 36, 505-513p.
- FERNANDEZ, M. A.; THIENGO, S. C. 2010. Susceptibility of *Biomphalaria straminea* from Peixe Angical dam, Tocantins, Brazil to infection with three strains of *Schistosoma mansoni*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 105 (4): 488-491p.
- FISH, J. D.; GOODWIN, B. J. 1976. Observations on the peritrichous ciliate *Scyphidia ubiquita* from the west coast of Wales and a description of a new species. **Journal of Zoology** 179 (3): 361-371p.
- FITTKAU, E.J. 1981. Armut in der Vielfalt. Amazonien als Lebensraum für Weichtiere. Mitteilungen der Zoologischen Gesellschaft Braunau, Braunau, 3(15): 329-343p.

FOISSNER, W.; BERGER, H.; KOHMANN, F. 1992. Taxonomische und ökologische revision der ciliaten des saprobiensystems - Band II: Peritrichia, Heterotrichida, Odontostomatida. Informationsberichte des Bayer Landesamtes für Wasserwirtschaft. Munich, v. 5/92, 502p.

FOISSNER, W.; BLAKE, N.; WOLF, K.; BREINER, H. W.; STOECK, T. 2009. Morphological and molecular characterization of some peritrichs (Ciliophora: Peritrichida) from tank bromeliads including two new genera: *Orborhabdostyla* and *Vorticellides*. **Acta Protozoologica** 48: 291-319p.

FRÓES, O. M.; LIMA, D. F. 1975. Contribuição ao conhecimento da biogeografia, sistemática e ecologia dos planorbídeos (Gastropoda, Planorbidae) do Rio Grande do Sul. **Iheringia** 47: 67-72p.

GENZANO, G. N. 1998. Hydroid epizoites on hydroids *Tubularia crocea* and *Sertularella mediterrânea* from the intertidal of Mar del Plata (Argentina). **Russian Journal of Marine Biology**, 24(2): 123-126p.

GILBERT, J. J.; SCHRODER, T. 2003. The ciliate epibiont *Epistylis pigmaeum*: selection for zooplankton hosts, reproduction and effect on two rotifers. **Freshwater Biology**. Oxford. 48: 878-896p.

GOTOH, T.; KAWATA, M. 2000. The effects of spatial habitat structure on population variability of freshwater snails. **Hydrobiology**, 429: 157-169p.

GOUDA, 2006. The effect of peritrich ciliates on some freshwater leeches from Assiut, Egypt. **Journal of Invertebrate Pathology**, 93: 143-145p.

GRACIA MP, IGUAL J. 1987. Los ciliados como organismos saprobios de las aguas. **Misc. Zool.** 11: 1-11p.

GREEN, J. 1974. Parasites and epibionts of Cladocera. **Transactions of the Zoological Society of London**. London. 32: 417-515p.

GUIMARÃES, R. J. P. S.; FREITAS, C. C.; DUTRA, L. V.; FELGUEIRAS, C. A.; MOURA, A. C. M.; AMARAL, R. S.; DRUMMOND, S. C.; SHOLTE, R. G. C.; OLIVEIRA, G.; CARVALHO, O. S. 2009. Spatial distribution of *Biomphalaria* mollusks at São Francisco River Basin, Minas Gerais, Brazil, using geostatistical procedures. **Acta Tropica** 109: 181-186p.

GUTIÉRREZ, A.; VÁZQUEZ, A. A.; HEVIA, Y.; SÁNCHEZ, J.; CORREA, A. C.; HURTREZ-BOUSSES, S.; POINTIER, J. P.; THÉRON, A. 2011. First report of larval stages of *Fasciola hepática* in a wild population of *Pseudosuccinea colemeila* from Cuba and the Caribbean. **Journal of Helminthology**, v. 85, n. 1, 109-111p.

GUTIÉRREZ, J. L.; STRAYER, D. L.; IRIBARNE O. O. 2003. Mollusks as ecosystem engineers: the role of Shell production in aquatic habitats. **Oikos** 101: 79-90p.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: 2001. Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, 9p.

HANAMURA, Y, 2000. Seasonality and infestation pattern of epibiosis in the beach mysid *Archaeomysis articulate*. **Hydrobiologia**, v. 427, p. 121-127p.

HARRY, H.W. 1962. A critical catalogue of the nominal genera and species of neotropical Planorbidae. **Malacologia** 1 (1): 33-53p.

HENEBRY, M. S.; RIDGEWAY, B. T. 1979. Epizoic ciliated protozoa of planktonic copepods and cladocerans and their possible use as indicators of organic pollution. **Transactions of the American Microscopical Society**. Lawrence. 98(4): 495-508p.

HOEKSEMA, J. D.; BRUNA, E. M. 2000. Pursuing the big questions about interspecific mutualismo: a review of theoretical approaches. **Oecologia**, 125: 321-330p.

HÜSEYING S, SELCUK B. 2005. Prevalence of *Epistylis* sp. Ehremberg, 1832 (Peritrichia, Sessilida) on the narrow – clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) from Manyas Lake in Turkey. **Journal of Animal and Veterinary Advances** 4 (9): 789-793p.

HUSSEIN, M. A.; OBUID-ALLAH, A. H.; MAHMOUD, A. A.; FANGARY, H. M. 2011. Population dynamics of freshwater snails (Mollusca: Gastropoda) at Qena Governorate Upper Egypt. *Egypt Academic Journal Biology Science*. 3 (1): 11-22p.

IBGE. 2014. Instituto Brasileiro de Geografia e Ciências. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169. Acessado em 29 de novembro de 2014.

IORDAU, P.; CIOBANU, A.; DUMITRESCU, M.; DULIPOVICI, N. 1964. The gastropod fauna of the pastures of a collective farm near Giurgiu. **Lucr Stunt Inst Agron** 7c, 307-315p.

IZZATULLAJEV, Z. I. 1978. Fauna of land and freshwater mollusks in the newly developed lands of the Javan Valley of Tadzhikistan and some regularities of its formation. **Malacology Review**, 11: 80p.

JENKINS, A. J. 1890. *Physa acuta* (Drp.) in Scotland. **Journal Conchology**, 6: 270-271p.

JOHNSON, P. T. T.; OLDEN, J. D.; SOLOMON, C. T.; ZANDEN, M. J. V. 2009. Interactions among invaders: community and ecosystem effects of multiple invasive species in an experimental aquatic system. **Oecologia** 159: 161-170p.

KAHL, A. 1935. **Peritrichia und Chonotricha**. In.: *Urtiere Oder Protozoa Deutschlands*, G. Fischer. 651-885p.

KAJAK, Z. 1988. Considerations on benthos abundance in freshwaters, its factors and mechanisms. **Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie**, 73: 5-19p.

KANKAALA, P.; ELORANTA, P. 1987. Epizoic ciliates (*Vorticella* sp.) compete for food with their host *Daphnia longispina* in a small polyhumic lake. **Oecologia**. Berlin. 73: 203-206p.

KAZANNIKOV, E. A. 1978. Contents and zoogeographical analysis of the freshwater malacofauna of the Terek drainage. **Malacology Ver**, 11: 86-87p.

KELLER, R. P.; DRAKE, J. M.; LODGE, D. M. 2007. Fecundity as a basis for risk assessment of nonindigenous freshwater molluscs. **Conservation Biology**, v. 21, n. 1, 191-200p.

KINUPP, M. 2010. **Dinâmica populacional de *Ostrea puelchana* d'Orbigny, 1841 e sua interação com gastrópode *Cerithium atratum* (Born, 1778) em um banco de gramas marinhas na Ilha do Japonês, Cabo Frio – RJ**. Dissertação de mestrado em Ecologia e Evolução, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, 90p.

KLEIMAN, F.; PIETROKOVSKY, S.; PARAENSE, W. L.; WISNIVESKY-COLLI, C. 2004. Southernmost finding of *Lymnea viatrix* Orbigny, 1835 (Pulmonata: Lymnaeidae), intermediate host of *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Trematoda: Digenea) in urban and rural areas of Patagonia, Argentina. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz** 99 (1): 23-24p.

KLOSS, H.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; LOVERDE, P.; OLIVEIRA, R. C.; GAZZINELLI, A. 2004. Distribution and *Schistosoma mansoni* infection in a rural area in the Jequitinhonha valley, Minas Gerais, Brazil: environmental and Epidemiological aspects. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 99 (7): 673-681p.

KLOSS, H.; SOUZA, C.; GAZZINELLI, A.; FILHO, B.S.S.; TEMBA, P.C.; BETHONY, J.; PAGE, K.; GRZYWAEZ, C.; LEWIS, F.; MINCHELLA, D.; LOVERDE, P.; OLIVEIRA, R.C. 2001. The distribution of *Biomphalaria* spp. In different habitats in relation to physical, biological, water contact and cognitive factors in a rural area in Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 96 (Suppl.): 57-66p.

KOCK, K. N.; WOLMARANS, C. T. 2007. Distribution and habitats of the alien invader freshwater snail *Physa acuta* in South Africa, **Water As**, v. 33, n. 5, 717-722p.

KÓTZIAN, C. B.; AMARAL, M. B. 2013. Diversity and distribution of mollusks along the Contas River in a tropical semiarid region (Caatinga), Northesaternal Brazil. **Biota Neotropica** 13 (4): 299-314p.

KRKAC, N. 1982. Effect of sudden temperature change on behaviour, oviposition and mortality in *Physa acuta* Draparnaud (Gastropoda, Pulmonata). **Malacologia**, 22: 167-170p.

KURASHVILI, B. E.; KANEV, I.; MATSABERIDZE, G. V.; CHUMBURIDZE, R. S. 1986. On species affinity of echinostomes with 37 spines on the collar in conditions

of Georgia. *Soobshchentyia Akad Nauk Gruz SSR* 123: 633-635 [In Russian with English and Georgian summaries].

LACERDA, L. E. M. 2011. Ancyliidae (Mollusca, Heterobranchia, Pulmonata, Basommatophora) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: morfologia, sistemática e distribuição geográfica. Dissertação de Mestrado na área de Ecologia e Evolução da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 104p.

LACERDA, L. E. M.; RICHAUD, C. S.; AMARAL, C. R. L.; SILVA, D. A.; CARVALHO, E. F.; SANTOS, S. B. 2015. *Ferrissia fragilis* (Tryon, 1863): a freshwater snail cryptic invader in Brazil revealed by morphological and molecular data. *Aquatic invasions* 10 (in press).

LAIRD, M. 1959. Parasites of Singapore mosquitos with particular reference to the significance of larval epibionts as an index of habitat pollution. **Ecology**. Tempe. 40: 206-221p.

LAIRD M. 1961. Trichodinids and other parasitic protozoa from the intertidal zone at Naimo, **Vancouver Island, Canada**. **Journal Zoology**, 36 (6): 833-44p.

LANDONI, N. A. 1992. Inventário de los moluscos de agua Dulce de la Provincia de Buenos Aires. Comisión de investigaciones científicas, La Plata ano II, n. 17, 57p.

LANZER, R. 1996. Ancyliidae (Gastropoda, Basommatophora) na América do Sul: sistemática e distribuição. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 13, n. 1, 175-210p.

LANZER, R.; SCHAFFER, A. 1987. Moluscos dulceaquícolas como indicadores de condições tróficas em lagoas costeiras do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 47 (1/2): 47-56p.

LEÓN, A. A. s.d. Evaluación de la Fauna Malacológica em la cuenca del Rio Bajo Madre de Dios. **Museo de Historia Natural, UNMSM**, 1-26p.

LIMA, W. S.; SOARES, L. R. M.; BARÇANTE, T. A.; GUIMARÃES, 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**, v. 18, n. 2, 27-30p.

LINDHOLM, W. 1929. Drei interessante Wasserschnecken (Gastropoda) aus dem westlichen Turkestan. *C R Acad Sci Leningrad*: 311-314p.

LISBOA, A. H.; GOULART, E. M. A. 2004. Navegando o Rio das Velhas das Minas aos Gerais. Belo Horizonte. Instituto Guaicuy – SOS Rio das Velhas, Projeto Manuelzão: Universidade Federal de Minas Gerais, 755p.

LOWE, S.; BROWNE, M.; BOUDJELAS, S. 2004. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database. Disponível em: <http://www.issg.org/database>. Acessado em: 29 de novembro de 2014.

LUZ, E.; CARLOS, L.; DINIZ, J. M. F.; LEITE, L. C.; KOZEMJAKIN, D. A.; WERKA, L. 1996. Experimental infection of *Lymnaea columella*, *Physa cubensis* and *Physa marmorata* with cattle *Fasciola hepática* miracidia from Curitiba urban área and Parana, east coast Brazil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 39, n. 2, 401-408p.

LUZ, E.; SILVA, S. M.; CARVALHO, A. P.; CASTRO, N. 1999 Atualização da didtemática da distribuição geográfica de planorbideos no estado do Paraná, Brasil. **Archives of Veterinary Science**, v. 4, n. 1, 1-8p.

LYNN, D. H. 2008. The ciliated protozoa: characterization, classification and guide to the literature. Ed. 3. Berlin: Springer, 428-435p.

LYNN, D. H.; CORLISS, J. O. 1991. Ciliophora in microscopic anatomy of invertebrates. Edited by Harrison, F. W.; Corliss, J. O. **Protozoa**. v. 1., 333-467p.

MACHADO, W. G.; MARTINS, C. 1951. Um foco autóctone de schistosomose no Pará. **Hospital**, 39: 289-290p.

MADONI, P. 2014. Community structure and distribution of ciliated protozoa in a freshwater pond covered by *Lemna minor*. **Bolletino di Zoologia** 58: 273-280p.

MADSEN, H.; FRANDBSEN, F. 1989. The spread of freshwater snails including those of medical and veterinary importance. **Acta Tropical**, 46: 139-146p.

MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179p.

MAGZOUB, M.; KASIM, A. A. 1980. Schistosomiasis in Saudi Arabia. **Annals of Tropical Medicine and Parasitology**, v. 74, n. 5, 511-513p.

MAJOROS, G.; FEHÉR, Z.; DELI, T.; FÖLDVÁRI, G. 2008. Establishment of *Biomphalaria tenagophila* snails in Europe. *Emerging Infectious Diseases* 14 (11) : 1812-1814p.

MALEK, E. A.; CHENG, T. C., 1974. **Medical and Economic Malacology**. Academic PRESS, New York: 383p.

MANDAHL-BARTH, G. 1962. Key to the identification of East and Central African freshwater snails of medical and veterinary importance. **Bulletin of the World Health Organization**, 27: 135-150p.

MANDAHL-BARTH, G.; RIPERT, C.; RACCURT, C. 1974. Nature du soussol, répartition des mollusques dulcaquicoles et foyers de bilharzioses intestinale et urinaire au Bas-Zaire. **Review Zoology African**, 88: 553-584p.

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 do Brasil, (Biologia, Prevenção e Controle). Porto Alegre: **redes Editoras**.

- MANSUR, M. C. D.; SCHULZ, C.; GARCES, L. M. M. P. 1987. Moluscos bivalves de água doce: identificação dos gêneros do sul e leste do Brasil. **Acta Biológica Leopoldensia**, 2: 181-202p.
- MARCUS, E.; MARCUS, E. 1962. On *Uncancylus ticagus*. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, Zoologia**, 24: 217-245p.
- MARTELLO, A. R.; NUNES, I. G. W.; BOELTER, R. A.; LEAL, L. A. 2008. Malacofauna límnic associada à macrófitas aquáticas do rio Iguariaçá, São Borja, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência e Natura**, v. 30, n. 1, 27-41p.
- MARTENS, E. 1902. Eine fur die Provinz Brandenburg neue Susswasserchnecke, *Physa acuta* Drap. **S. B. Ges Naturf Fr Berl**, 166-168p.
- MARTIN-STELLA, M.; DAZ-ANA, C.; RUMI, A. 2013. Individual growth of *Drepanotrema cimex* (Pulmonata: Planorbidae) from Arenalcito pond, natural reserve multiple-uses Martín García Island, Buenos Aires, Argentina. **Brazilian Journal Biology** 73 (4): 835-840p.
- MASSARA, C. L.; CARVALHO, O. S.; CALDEIRA, R. L.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; SCHALL, V. T. 2002. First report on the Presence of *Biomphalaria straminea* in the municipality of Jaboticatubas, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 97 (Suppl. I): 27-29p.
- MASSOUD, J.; HEDAYETI-FAR, M. 1979. Freshwater mollusk fauna of the Khuzestan and Khorram-abad areas in southwestern Iran. **Malacology Review**, 12: 96p.
- MAYÉN-ESTRADA, R.; ALADRO-LUBEL, A. 2002. Distribution and prevalence of 15 species of epibiont peritrich ciliates on the crayfish *Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943 in lake Pátzcuaro, Michoacán, México. **Crustaceana** 74 (11): 1213-1224p.
- MAYRINK, N.; MORETTI, M.; GOULART, M.; MORENO, P.; FERREIRA, W.; CALISTO, M. 2002. Benthic macroinvertebrate diversity in the middle Doce River: the beginning of the Brazilian Long term Ecological Research (LTER) Program. **Verhandlungen des Internationalen Verein Limnologie**, 28: 1827-1830p.
- MEDEIROS, C.; SHOLTE, R. G. C.; D'ÁVILA, S.; CALDEIRA, R. L.; CARVALHO, O. S. 2014. Spatial distribution of Lymnaeidae (Mollusca, Basommatophora) intermediate host of *Fasciola hepatica* Linnaeus, 1758 (Trematoda, Digenea) in Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 56 (3): 235-252p.
- MEDLOCK, J. M.; SNOW, K. R. 2008. Natural predators and parasites of British mosquitoes – a review. **European Mosquito Bulletin** 25: 1-11p.
- MEEUSE, A. D. J.; HUBERT, B. 1949. The mollusc fauna of glasshouses in the Netherlands. **Basteria**, 13:1-30p.

MELLO, D. A.; BARBOSA, F. S. 1969. Estudos sobre os planorbídeos transmissores da esquistossomose mansônica no Estado de Sergipe. **Gazeta Médica da Bahia**, 69: 123-136p.

MELO, A. S. 2004. Diversidade de macroinvertebrados em riachos. In: During, G. (Eds.). Métodos de Estudos em Biologia e Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 69-89p.

MERCIER, A.; SCHOFIELD, M.; HAMEL, J. F. 2011. Evidence of dietary feedback in a facultative association between deep-sea gastropods and sea anemones. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 396, 207–215p.

MIECZAN, T. 2005. Periphytic ciliates in littoral zone of three lakes of different trophic status. **Polish Journal of Ecology** 53 (4): 489-502p.

MEUNIER, C., TIRARD, C., HURTREZ-BOUSSES, V., DURAND, P., BARGUES, M.D., MAS-COMAS, S., POINTIER, J-P., JOURDANES, J. & RENAUD, F. 2001. Lack of molluscan host diversity and the transmission of an emerging parasitic disease in Bolivia. **Molecular Ecology** 10: 1333-1340p.

MIENIS, H. K. 1983. A preliminary checklist of the freshwater molluscs of Israel and the administered areas. **Levantina**, 47: 543-550p.

_____. 1987. A note concerning *Physa* from Malta. **Levantina**, 69: 719-722p.

MILLARD, N. A. H. 1975. Monograph on the Hydroida of Southern Africa. **Annals of the South African Museum**, 68: 1-513p.

MILWARD-DE-ANDRADE, R.; CARVALHO, O. D. C. 1979. Colonization of *Pomacea haustum* (Reeve, 1856) at locality with *Schistosomiasis mansoni*: Baldim, Minas Gerais (Brazil). **Revista de Saúde Pública**, v. 13, n. 2, 92-107p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. 2008. Vigilância e Controle de Moluscos de Importância Epidemiológica: Diretrizes Técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília, Distrito Federal. Editora do Ministério da Saúde, 177p.

MIQUEL, S. E. 1986. Microanatomia e histologia del complejo peniano de *Stenophysa marmorata* (Guilding, 1828) (Gastropoda, Basommatophora, Physidae). **Natura Neotropicalis**, 17(2): 175-181p.

MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. 2005. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. *Megadiversidade*, 1: 14-21p.

MIYAHIRA, I. C. 2009. Moluscos de água doce da Ilha Grande, Angra dos Reis, Rio de Janeiro, Brasil: diversidade e distribuição. Monografia de graduação na área de Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

MOHAMED, F.; NAJAT, M. 1998. Co-occurrence de *Physa acuta* Draparnaud et vecteurs intermédiaires de la bilharziose au Maroc. 1 – Déphasage des cycles biologiques de *P. acuta* Draparnaud et *Planorbarius metidjensis* Forbes. **Riview Hydrobiology**, 37: 169-177p.

MONGE-NÁJERA, J. 2003. Introducción: um vistazo a la historia natural de los moluscos. Introduction: overview of molluscan natural history. **Revista de Biología Tropical**, v. 51, n. 3, 1-3p.

MORAES, J.; NASCIMENTO DA SILVA, M. P.; OHLWEILLR, F. P.; KAWANO, T. 2009. *Schistosoma mansoni* and other larval trematodes in *Biomphalaria tenagophila* (Planorbidae) from Guarulhos, São Paulo state, Brazil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo** 51 (2) : 1-6p.

MOSS, A. G.; ESTES, A. M.; MUELLNER, L. A.; MORGAN, D. D. 2001. Protistian epibionts of the ctenophore *Mnemiopsis mccradyi* Mayer. *Hydrobiologia*, 451: 295-304p.

MULLER, 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 Agrociências**, v. 4, n. 3, 172-176p.

NARANJO-GARCÍA, E.; GARCÍA-CUBAS, A. 1986. Algunas consideraciones sobre el género *Pomacea* (Gastropoda: Pilidae) em México y Centroamérica. **Anales del Instituto de Biología, UNAM, 56(1985), Série Zoológica**, v. 2, 603-606p.

NAZ, S.; NAJIA, S. 2008. Study on the zooplankton of Sona Dighi in Rajshahi, Bangladesh. *Univ. J. Zool. Rajshahi Univ.* 27: 7-11p.

NAZNEEN, S.; BEGUM, F.; ERUM, N.; JAHAN, N. 1992. Study of jaws and radula of some fresh water gastropods in relation to their feeding habits. *Proc Pakistan Congr Zool* 12: 589-598p.

NDIFON, G. T.; UKOLI, F. M. A. 1989. Ecology of freshwater snails in south-western Nigeria. I. Distribution and habitat preferences. **Hydrobiologia**, 171: 231-253p.

NENNINGER, U. 1948. Die Peritrichen der Umgebung von Erlangen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Wirtsspezifität. *Zoologische Jahrbuecher. Abteilung fuer Systematic Oekologie und Geographie der Tiere.* **Germany**, v. 77, n. 3-4, 169-266p.

NICOLAU, A.; MARTINS, M. J.; MOTA, M.; LIMA, N. 2005. Effect of Cooper in the protistan community of activated sludge. **Chemosphere** 58: 605-614p.

NYBAKKEN, J. W. 2003. *Marine Biology: na Ecological Approach.* São Francisco, Benjamin Cummings, 516p.

OBERSCHMIDTLEITNER, R.; AESCHT, E. 1996. Taxonomische untersuchungen über einige ciliaten (Ciliophora, Protozoa) aus Belebtschlämmen oberösterreichischen kläranlagen. *Biert. Naturk.* **Oberösterreichisher** 4: 3-30p.

OCHOTERENA, E. L. 1962. Protozoários ciliados do México II. Notas sobre a biologia de *Tokophrya quadripartita* (Claparède et Lachmann, 1861) Büschli, 1889 (Ciliata: Suctorida), em águas dulces de México. **Revista de Biologia Tropical** 10 (1): 1-10p.

OISHI, T. 1987. A new species of the ciliate genus *Scyphidia* (Oligomenophora, Scyphidiidae) from Hiroshima Bay, Japan. Proc. Japn. **Soc. Systematic. Zoology**. 35: 1-5p.

ÓLAFSDÓTTIR, S. H.; SVAVARSSON, J. 2002. Ciliate (Protozoa) of deep-water *Asellote isopods* (Crustacea): pattern and diversity. **Journal of crustacean biology**. Woods Hole, Mass. 22(3): 607-618p.

OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M.; DAVIES, D.; SPATZ, L. 2011. The life of *Zygocotyle luneta* (Trematoda, Paramphistomoidea) in the subtropical region of South America. **Revista Mexicana de Biodiversidade**, v. 82, 581-588p.

PALLARY, P. 1923. Faune malacologique des eaux douces de la Tunisie. *Arch Inst Pasteur Afr Nord* 12: 22-47p.

PAPADIMITRIOU, C. H.; PALASKA, G.; LAZARIDOU, M.; SAMARAS, P.; SAKELLAROPOULUS, G. P. 2007. The effects of toxic substances on the activated sludge microfauna. **Desalination** 211: 177-191p.

PARAENSE, W. L. 1967. Moluscos planorbídeos da Amazonia. **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**, 3 (Limnologia): 187-94p.

_____. 1970. Planorbídeos hospedeiros do *Schistosoma mansoni*. Em: Sarvier (Ed.). **Esquistossomose Manosoni**, São Paulo, 411p.

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

_____. 1976. A natural population of *Helisoma duryi* in Brazil. **Malacologia**, 15: 360-376p.

_____. 1982. *Lymnaea viatrix* and *Lymnaea columella* in the Neotropical region: a distributional outline. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro**, v. 77, n. 2, 181-188p.

_____. 1982b. *Lymnaea rupestris* sp.N. from southern Brazil (Pulmonata: Lymnaeidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 77 (4):437-443p.

_____. 1983. A survey of planorbid molluscs in the Amazonian region of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz do Rio de Janeiro**, v. 78, n. 3, 343-361p.

_____. 1983. *Lymnaea columella* in Northern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 83, n. 4, 477-482p.

_____. 1985. *Biomphalaria intermedia* in Mato Grosso do Sul, Brazil and Misiones, Argentina (Pulmonata: Planorbidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 80: 247-250p.

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

_____. 1986b. *Lymnaea columella*: two new Brazilian localities in the states of Amazonas and Bahia. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 81(1): 121-123p.

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

_____. 2003. A bird's eye survey of Central American Planorbid molluscs. **Memórias no Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 98, n. 1, 51-67p.

_____. 2004. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Ecuador (Mollusca: Basommatophora). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, 99(4): 357-362p.

_____. 2005. Planorbidae, Lymnaeidae and Physidae of Argentina (Mollusca: Basommatophora). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 100(5): 491-493p.

PARAENSE, W. L.; ALENCAR, J. T. A.; CORRÊA, L. 1983. Distribuição dos planorbídeos e prevalência da xistosomose mansoni no estado do Espírito Santo. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz** 78 (3): 373-384p.

PARAENSE, W. L.; CORREA, L. R. 1973. Susceptibility of *Biomphalaria peregrina* from Brazil and Ecuador to two strains of *Schistosoma mansoni*. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 15:127-130p.

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): 513-517p.

PARDO, L. 1932. Datos para el estudio de la fauna hidrobiológica española. **Bol. Caza y Pesca**, v. 9, n. 4, 327p.

PAZ, M. C. P.; MEDEIROS, P. C. R.; SILVA, T. C. F.; FREITAS, G. L.; PAZ, R. J. 2013. Contribuição à lista da fauna exótica invasora do estado da Paraíba, Brasil. **Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 1: **Congestas 2013**. 231-236p.

PEPE, M.S.; CALDEIRA, R.L.; CARVALHO, O. S.; MULLER, G.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; RODRIGUES, A. P.; AMARAL, H. L.; BERNE, M. E. A. 2009. *Biomphalaria* molluscs (Gastropoda: Planorbidae) in Rio Grande do Sul, Brazil. **Memórias do Instituto do Oswaldo Cruz** 104 (5): 783-786p.

PEREIRA, JR. D. B. 1972. Primeiros casos autóctones de esquistossomose mansoni na área da Grande Vitória. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 6: 257-259p.

PEREZ, M. D.; ARTIGAS, P. T. 1969. Contribuição ao levantamento da carta planorbídica do estado de São Paulo. Pesquisa de focos com formas evolutivas do *Schistosoma mansoni*. II. Município de Peruíbe (Litoral Sul do estado de São Paulo, Brasil). *Rev. Saúde Pública, São Paulo*, 3 (2):149-152p.

PETERS, H.; VAN, A. S. L. L.; BASSON, L.; VAN, A. S. J. G. 2004. A new species of *Ellobiophrya* Chatton et Lwoff, 1923 (Ciliophora: Peritrichia) attached to *Mantoscyphia* Jankowski, 1980 (Ciliophora: Peritrichia) species. **Acta Protozoologica** 43: 163-172p.

PINEDA, M. D.; SCHAFFER, A. 1987. Adequação e critérios e métodos de avaliação de águas superficiais baseada no estudo ecológico do Rio Gravataí. **Ciência e Cultura**, 39 (2): 198-206p.

PINTO, H. A.; WIELOCH, A. H.; MELO, A. L. 2006. Uma nova espécie de *Trichodina* Ehremberg, 1838 (Ciliophora: Trichodinidae) em *Biomphalaria scammi* (Crosse, 1864) (Mollusca: Planorbidae). **Lundiana** 7, (2): 121-124p.

PIP, E.; FRANCK, J. P. C. 2008. Molecular phylogenetics of central Canadian Physidae (Pulmonata: Basommatophora). **Canadian Journal of Zoology**, v. 86, n. 1, 10-16p.

POINTER, J. P. 2001. Invading freshwater snails and biological control in Martinique Island, French West Indies. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 96: 67-74p.

POINTIER, J. P.; AUGUSTIN, D. 1999. Biological control and invading freshwater snails. A case study.. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris**, 322: 1093-1098p.

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

POINTIER, J-P. ; PARAENSE, W. L. ; DE JONG, R. J. ; LOKER, E. S. ; BARGUES, M. D.; MAS-COMA, S. 2002. A potential snail host of schistosomes in Bolivia : *Biomphalaria amazonica* Paraense, 1966. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 97 (6).

POINTIER, J. P.; SALVAT, B.; DELPLANQUE, A.; GOLVAN, Y. J. 1977. Principaux facteurs régissant la densité des populations de *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), mollusque vecteur de la schistosomose em Guadeloupe (Antilles françaises). **Annales de Parasitologie**, 52: 277-323p.

POPA, O. P. 2005. Contributions to the knowledge of the mollusks from the Romanian Sector of the Danube between Calafat and Oltenipa. **Travaux du Muséum National d'Histoire Naturelle, Grigore Antipa**, v. 48, 7-19p.

POULIN, R. 1993. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. **International Journal for Parasitology**, v. 23, p. 937-944p.

PRATT, JR.; CAIRNS, JR. 1985. Functional groups in the Protozoa: roles in differing ecosystems. *Journal of Protozoology*. **Lawrence**. 32: 415-422p.

PREPELITCHI, L., KLEIMAN, F., PIETROKOVSKY, S., MORIENA, R.A., RACIOPPI, O., ALVAREZ, J., WISNIVESKY-COLLI, C. 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): 889-891p.

PULLAN, N. B. 1969. The first report in New Zealand of *Lymnaea columella* Say (Mollusca: Gastropoda) na intermediate host of the liver fluke *Fasciola hepatica* L. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 17, n. 12, 255-256p.

RAJABUNIZAE, K.; RAMANIBAI, R. 2011. Presence of an epibiont *Epistylis niagarae* (Protozoa, Ciliophora) on *Mesocyclops aspericornis* in Velachery Lake Chennai India. **Journal of Biological Sciences** 11 (2): 189-195p.

RAUT, S. K.; BHAUMIK, S.; DAS, S. 1995. Occurrence of the snail *Physa acuta* Draparnaud in Calcutta, India. **Journal of the Bombay Natural History Society**, v. 92, 434p.

REGALI-SELAGHIM, M. H.; GODINHO, M. J. L. 2004. Peritrich epibiont protozoans in the zooplankton of a subtropical shallow aquatic system (Monjolinho Reservoir, São Carlos, Brazil). **Journal of Plankton Research**, v. 26, n. 5, 501-508p.

REICZIGEL, J.; RÓZSA, L. 2005. **Quantitative Parasitology 3.0**. Budapest. Distributed by the authors.

REISS, H.; KNAUPER, S.; KRONCKE, I. 2003. Invertebrate association with gastropod shells inhabited by *Pagurus bernhardus* (Paguridae) – secondary hard substrate increasing biodiversity in North Sea soft-bottom communities. **Sarsia**, 88(6): 404-414p.

REY, L. 1973. *Parasitologia*. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan.

REY, L. 2001. *Schistosoma* e esquistossomíase: A doença. *Schistosoma* e esquistossomíase. *Epidemiologia e Controle*. Em: Guanabara Koogan (Ed.). **Parasitologia**, Rio de Janeiro. 1422p.

RICHARDS, C. S. 1962. Puerto rican species of *Tropicorbis* and *Drepanotrema*, comparison with *Australorbis glabratus* and other planorbids. **Malacologia** 2 (1): 105-129p.

_____. 1964. Studies on Puerto Rican Physidae. **Public Health Repts (U.S.)**, 79 (11): 1025-1029p.

- RILOV, G.; BENAYAHU, Y.; GASITH, A. 2004. Life on the edge: do biomechanical and behavioral adaptations to wave-exposure correlate with habitat partitioning in Predatory whelks? **Marine Ecology Progress Series**, v. 282, 193–204p.
- RISSE-BUHL, U.; FELSMANN, K.; MUTZ, M. 2014. Colonization dynamics of ciliate morphotypes modified by shifting sandy sediments. **European Journal of Protistology** 50: 345-355p.
- ROBERTS, G. N.; CHUBB, J. C. 1998. The distribution and location of the symbiont *Lagenophrys aselli* on the freshwater isopod *Asellus aquaticus*. **Freshwater Biology**. Oxford. 40: 671-677p.
- ROBLEDO, J. A. F.; VASTA, G. R.; RECORD, N. R. 2014. Protozoan parasites of bivalve molluscs: Literature follows cultura. **Plos One**, 9(6), e 100872: 1-9p.
- ROCHA, O. 2003. Avaliação do estado do conhecimento da diversidade biológica do Brasil: Águas Doces”. Ministério do Meio Ambiente, Projeto Estratégia Nacional da Diversidade Biológica. 70p.
- ROLL, M.; DAYAN, T.; SIMBERLOFF, D.; MIENIS, H. K. 2009. Non-indigenous land and freshwater gastropods in Israel. **Biology Invasions**, 11: 1963-1972p.
- RUMI, A. ; BECHARA, J. A.; HAMANN, M. I. ; NUÑEZ, M. O. 2002. Ecology of potential hosts of schistosomiasis in urban environments of Chaco, Argentina. **Malacologia** 44 (2): 273-288p.
- SAFI, L. S. L.; FONTOURA, N. F.; SEVERO, H. J.; UTZ, L. R. P. 2014. Temporal structure of the peritrich ciliate assemblage in a large neotropical lake. **Zoological Studies** 53: 17p.
- SALÁNKI, J.; FARKAS, A.; KAMARDINA, T.; RÓZSA, K. S. 2003. Molluscs in biological monitoring of water quality. **Toxicology Letters**, 140-141: 403-410p.
- SANTOS, S. B. 2003. Estado atual do conhecimento dos ancilídeos na América do Sul (Mollusca: Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora). **Revista de Biologia Tropical**, (suplemento 3): 191-224p.
- 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 – Estudo piloto. **Revista Brasileira de Zoologia**, 18(Suplemento 1): 181-190p.
- SANTOS, S. B.; THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; MIYAHIRA, I. C.; GONÇALVES, I. C. B.; XIMENES, R. F.; MANSUR, M. C. D.; PEREIRA, D. 2012. Espécies de moluscos límnicos invasores no Brasil. In Moluscos límnicos invasores no Brasil: biologia, prevenção e controle (Mansur, M. C. D.; Santos, C. P.; Pereira, D.; Paz, I. C. P.; Zurita, M. L. L.; Rodriguez, M. T. R.; Nehrke, M. V.; Bergonci, P. E. A., Orgs). Redes Editora, Porto Alegre, 412p.

SARTINI, B. 2012. **Composição e estrutura da taxocenose de ciliados peritríqueos (Ciliophora, Peritrichia) em ambientes lóticos com gradiente de poluição orgânica e aspectos ecológicos da relação epibiótica de peritríqueos e moluscos gastrópodes.** Dissertação de mestrado em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, 81p.

SCHEJTER, L.; BREMEC, C. S. 2007. Epibionts on *Flexopecten felipponei* (Dall, 1922), na uncommon scallop from Argentina. **American Malacological Bulletin**, 22: 1-8p.

SCHILLITO, J. F. 1948. Vorticellids (Protozoa, Ciliophora) associated with mosquito larvae. The entomologist's monthly magazine, v. LXXXIV: 25-27p.

SCHODEL, H. 2004. New and rare epizoic peritrichs (Protozoa, Ciliophora) on Ostracods (Arthropoda, Crustacea) with description of a new family, Bezedniellidae fam. Nov. **Lauterbornia** 49: 107-128p.

SCHUWERACK, P. M. M.; LEWIS, J. W.; JONES, P. W. 2001. Pathological and physiological changes in the South African freshwater crab *Potamonautes warreri* calman induceb by microbial gill infestations. **Journal of Invertebrate Pathology**. San Diego. 77: 269-279p.

SEMENCHENKO, V.; LAENKO, T.; RAZLUTSKIJ, V. 2008. A new record of the North American gastropod *Physella acuta* (Draparnaud, 1805) from the Neman River basin, Belarus. **Aquatic Invasions**, 3(3): 359-360p.

SILVA, J. G. 2012. **Ehrlichiose Monocítica Equina: Características biológicas de gastrópodes e trematódeos envolvidos na transmissão de *Neorickettsia risticii*.** Dissertação de mestrado em Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 82p.

SILVA, R. E.; MELO, A. L. 2013. Caracterização de larvas de trematódeos emergentes de moluscos de água doce coletados na bacia hidrográfica do Lago Soledade, Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, 11(1/2): 21-33p.

SILVA, R. E.; MELO, A. L.; PEREIRA, L. H.; FREDERICO, L. F. 1994. Malacological survey of the Soledade lake hydrographic basin, in Ouro Branco (Minas Gerais, Brazil). **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, 36: 437-444p.

SIMONE, L. R. L. 2006. Land and Freshwater Molluscs of Brazil. EGB/Fapesp, São Paulo, 390p.

SONG, W.; WILBERT, N. 2002. Faunistics studies on marine ciliates from the antarctic benthic area, including descriptions of one epizoic form, 6 new species and 2 genera (Protozoa : Ciliophora). **Acta Protozoologica** 41: 23-61p.

SOÓS, L. 1917. Vizsgálatok a magyarországi pulmonáták rendszertani anatómiája korébol. **Ann. Mus. Nat. Hung**, 15: 1-165p.

SORCETTI CC, BICCHIERAI MC, MORETTI GP. 1991. Aspects of epibiosis in Hydropsyche larvae from the river Chienti. **Proceedings of the International Symposium on Trichoptera**, 6: 187-193p.

SOUZA, C. P.; CALDEIRA, R. L.; DRUMMOND, S. C.; MELO, A. L.; GUIMARÃES, C. T.; SOARES, D. D. M.; CARVALHO, O. D. S. 2001. Geographical distribution, of *Biomphalaria* snails in the state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, n. 3, 293-302p.

SOUZA, C. P.; DRUMMOND, S. C.; SILCA, C. J. E.; QUEIROZ, L. A.; GUIMARÃES, L. T.; ROCHA, R. S. 1998. Investigação sobre a transmissão da esquistosomose no complexo turístico da Serra do Cipó, M.G. **IESUS VII** (4): 43-51p.

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 microrregião de Belo Horizonte, MG, com ênfase nos vetores de parasitoses. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 31: 449-456p.

SOUZA, C. P.; RIBEIRO, P. R. B.; GUIMARÃES, C. T.; JANNOTTI-PASSOS, L. K.; SOUZA, M. A. 1996. Esquistosomose: nova ocorrência de *Biomphalaria straminea* em Belo Horizonte, Mnas Gerais. **Cad. Saúde Públ.** 12 (4): 541-544p.

SOUZA, M. A. A.; BARBOSA, V. S.; ALBUQUERQUE, J. O.; BOCANEGRA, S.; SOUZA-SANTOS, S.; PAREDES, H.; BARBOSA, C. S. 2010. Aspectos ecológicos e levantamento malacológico para identificação de áreas de risco para transmissão da esquistossomose manosi no litoral Norte de Pernambuco. **Iheringia, Série Zoológica**, v. 100, n. 1, 19-24p.

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

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 a transmissão da esquistossomose mansoni no município de Mariana, Minas Gerais, Brasil. **R. Ci. Méd. Biol.** 5 (2): 132-139p.

SOUZA, G. T. R.; MACHADO, M. H.; DIAS, M. L. G. G.; YAMADA, F. H.; PAGOTTO, J. P. A.; PAVANELLI, G. C. 2008. Composição e Sazonalidade dos moluscos do alto rio Paraná, Brasil, e sua potencialidade como hospedeiros intermediários de digenéticos. **Acta Sci. Biol.Sci.** 30 (2): 309-314p.

SOWERBY, G. B. JR. 1874. Monograph of the genus *Physa*. In Reeve: **Conchologia Iconica**, 19 (313,319), 26 pp., 12 pl, Reeve, Benham & Reeve, London.

STADNICHENKO, A. P. 1972. Review of fauna and ecology of Gastropoda from the western regions of the Ukraine. **Vestnik Zoology**, 6: 68-72 [In Russian, English summary].

STOLL, S.; FRUH, D.; WESTERWALD, B.; HORNEL, N.; HAASE, P. 2013. Density-dependent relationship between *Chaetogaster limnaei limnaei* (Oligochaeta) and the freshwater snail *Physa acuta* (Pulmonata). **Freshwater Science**, 32(2): 642-649p.

STRAYER, D. L. 1999. Freshwater mollusks and water quality. **Journal of the North American Benthological Society**, 18: 1-1p.

_____. 2000. The ecology of freshwater mollusks. **Nature**, 406: 126-126p.

STROUHAL, H. 1934. Biologische Untersuchungen an den Thermen von Warmbad Villach in Karnten. **Arch Hydrobiology**, 26: 495-583p.

TAHSEEN, Q.; CLARK, I. M.; KERRY, B. R. 2003. *Vorticella* sp. Infestations in nematodes: a report. **Nematology Medit.** 31: 195-196p.

TAYLOR, P. D. 2002. A new terminology for marine organisms inhabiting hard substrates. *Palaios*. **Tulsa**. 17: 522-525p.

TAYLOR, W. D. 1983. A comparative study of the sessile filter-feeding ciliates of several small streams. **Hydrobiologia**, 98: 125-133p.

_____. 1993. Moluscos dulceacuícolas de Costa Rica: introducción y lista preliminar. **Revista de Biología Tropical**, v. 41, n. 3, 653-655p.

_____. 2003. Introduction to Physidae (Gastropoda: Hygrophila), biogeography, classification, morphology. **Revista de Biología Tropical**, 51(1): 1-287p.

TELES, H. M. S.; LEITE, R. P. A.; RODRIGUES, F. L. 1991. Lymnic molluscs from no Alto Araguaia área (Brazil). **Revista Brasileira de Saúde Pública**, 25: 179-830p.

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

THIENGO, S. C.; BARBOSA, A. F.; COELHO, P. M.; FERNANDEZ, M. A. 2005. Moluscos exóticos com importância médica no Brasil. **Brasília, I Simpósio Brasileiro sobre Espécies Exóticas Invasoras**.

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, Rio de Janeiro**, v. 96, (Suppl.): 177-184p.

THIENGO, S. C.; FERNANDEZ, M. A.; BOAVENTURA, M. F.; STORTTI, M. A. 1998. A survey of freshwater gastropods in the Microrregião Serrana of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro**, v. 93 (Suppl. I): 233-234p.

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

THIENGO, S. C.; SANTOS, S. B.; FERNANDEZ, M. A. 2005. Malacofauna límnic da área de influência do lago da usina hidrelétrica de Serra da Mesa, Goiás, Brasil. I. Estudo qualitativo. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, 867-874p.

THRELKELD, S. T.; CHIAVELLI, D. A.; WILLEY, R. L. 1993. The organization of zooplankton epibiont communities. **Tree**, v. 8, n. 9, 317-321p.

TIBIRIÇÁ, S. H. C.; BESSA, E. C. A.; MITTHEROFSH, A.; CASTRO, M. F.; OMAR, S. C.; CALDEIRA, R. L.; PASSOS, L. K. J.; MATTOS, A. M. M.; PINHEIRO, L. S.; SILVA, D. S.; BASTOS, F. O.; ANDREOLI, 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, state of Minas Gerais, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 101 (Suppl. I): 179-184p.

UETA, M. 1980. Estudo morfométrico da concha de *Lymnaea columella* Say, 1817 (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 13, 119-141p.

USC, 2001. Union Concerned Scientists. The Science of invasive species. Disponível: http://www.ucusa.org/global_environment/invasive_species/index.cfm. Acessado em: 07 de dezembro de 2014.

UTZ, L. R. P. 2007. First record of *Epistylis plicatilis* (Ciliophora:Peritrichia) attached to *Pomacea canaliculata* (Mollusca: Gastropoda) in southern Brazil. **Zootaxa**, v. 1454, 49-57p.

UTZ, L. R. P.; COAST, W. 2005. Spatial and temporal patterns in the occurrence of peritrich ciliates as epibionts on calanoid copepods in the Chesapeake Bay, United States of American. **Journal of Eukaryotic Microbiology**. San Francisco. 52: 236-244p.

VALADÃO, R.; ANDRADE, R. M. 1991. Interação de planorbídeos vetores da esquistossomose masoni e o problema da expansão de endemia na região amazônica. **Revista da Saúde Pública de São Paulo**, v. 25, n. 5, 353-358p.

VAN BRUGGEN, A. C. 1955. *Lymnaea columella* Say and *Zonitoides arboreus* Say in den Gewachshausern des Basler Botanischen Gartens. **Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel**, 66: 1-4p.

VASCONCELOS, P.; CÚRDIA, J.; CASTRO, M.; GASPAS, M. B. 2007. The shell of *Hexaplex* (Trunculariopsis) *trunculus* (Gastropoda: Muricidae) as a mobile hard substratum for epibiotic polychaetes (Annelida: Polychaeta) in the Ria Formosa (Algarve coast-southern Portugal). **Hydrobiologia**, v. 575, 161-172p.

VAZ, F. V.; TELES, H. M. S.; CORREA, M. A.; LEITE, S. P. S. 1986. Ocorrência no Brasil de *Thiara (Melanoides) tuberculata* (O.F, Muller, 1774) (Gastropoda, Prosobranchia), primeiro hospedeiro intermediário de *Clonorchis sinensis* (Cobbold, 1875) (Trematoda, Plathyhelminthes). **Revista de Saúde Pública**, v. 20, n. 4, 318-322p.

VAZ, J. F.; TELES, H. M. S.; LEITE, S. P. S.; CORRÊA, M. A.; FABBRO, A. L. D.; ROSA, W. S. 1986. Levantamento planorbídico do estado de São Paulo: sexta região administrativa. **Revista da Saúde Pública de São Paulo**, 20(5): 352-61p.

VELASQUEZ, L. E.; CALDEIRA, R. L.; ESTRADA, V.; CARVALHO, O. 2002. Morphological and polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism characterization of *Biomphalaria kuhniana* and *Biomphalaria amazonica* from Colombia. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 97 (7): 997-1004p.

VILLAVICENCIO, A.; VASCONCELLOS, M. C. 2005. First report of *Lymnaea cousini* Jousseume, 1887 naturally infected with *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Trematoda: Digenea) in Machachi, Ecuador. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 100 (1): 735-737p.

WAHL, M. 1989. Marine epibiosis. I. Fouling and antifouling: some basic aspects. **Marine Ecology Progress Series**. 58, 175-189p.

_____. 2008. Ecological modulation of environmental stress: interactions between ultraviolet radiation, epibiotic snail embryos, plants and herbivores. **Journal of Animal Ecology**, 77: 549-557p.

_____. 2010. Epibiosis. In: Dürr, S., Thomason, J.C. (Eds.), Biofouling. Wiley-Blackwell, Oxford, pp. 100-120p.

WAHL, M.; HAY, M. E.; ENDERLEIN, P. 1997. Effects of epibiosis on consumer – prey interactions. **Hydrobiologia**, v. 355, 49-59p.

WAHL, M.; MARK, O. 1999. The predominantly facultative nature of epibiosis: experimental and observational evidence. **Marine Ecology Progress Series**. 187, 59-66p.

WAHL, M.; SONNICHSEN, H. 1992. Marine epibiosis. IV. The periwinkle *Littorina littorea* lacks typical antifouling defenses – why are some populations so little fouled? **Marine Ecology Progress Series**. Morehead, 88: 225-235p.

WALKER, B. 1925. Notes on South American Ancyliidae I. **Occasional papers of the Museum of Zoology of the University of Michigan**, n. 157, 1-12p.

WALKER, G. 1974. The occurrence, distribution and attachment of the pedunculate barnacle *Octolasmis mulleri* (Coker) on the gills of crabs, particularly the blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun. **Biological Bulletin**, v. 147, 678-689p.

- WARNER, G. F. 1997. Occurrence of epifauna on the periwinkle, *Littorina littorea* (L.), and interactions with the polychaete *Polydoraciliata* (Johnston). **Hydrobiologia**, v. 355, 41-47p.
- WARREN, A. 1982. A taxonomic revision of the genus *Patycola* (Ciliophora: Peritrichida). **Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology** 43 (3): 95-108p.
- _____. 1986. A revision of the genus *Vorticella* (Ciliophora: Peritrichia). Bulletin of the British Museum (Natural History), **Zoology Series**, v. 50, n.1, 1-57p.
- WARREN, A.; PAYNTER J. 1991. A revision of *Cothurnia* (Ciliophora: Peritrichida) and its morphological relatives. **Bulletin Br. Museum of Natural History Zoology**. 57 (1): 17-59p.
- WEISSMAN, P.; LONSDALE, D. J.; YEN, J. 1993. The effect of peritrich ciliates on the production of *Acartia hudsonica* in Long Island Sound. **Limnology and Oceanography**, v. 38, 613-622p.
- WETHINGTON, A. R. 2004. "Family Physidae". **A supplement to the workbook accompanying the FMCS Freshwater Identification Workshop, University of Alabama, Tuscaloosa.**
- WETHINGTON, A. R.; WISE, J.; DILLON R. T. 2009. Genetic and morphological characterization of the Physidae of South Carolina (Gastropoda: Pulmonata: Basommatophora), with description of a new species. **The Nautilus** 123 (4): 282-292p.
- WHEN, Z.; ZHI-HUI, H. 1999. Biological and ecological features of inland saline waters in North Hebei, China. **International Journal of Salt Lake Research**, 8: 267-285p.
- WHO. 1968. Pan American Health Organization. A guide for the identification of the snail intermediate hosts of schistosomiasis in the Americas. **Scientifica Publication**, n. 168, 195-203p.
- WILLEY, R. L.; CANTRELL, P. A.; THRELKELD, S. T. 1990. Epibiotic euglenoid flagellates increase the susceptibility of some zooplankton to fish predation. **Limnology and Oceanography**, v. 35, n. 4, 952-959p.
- WILLEY, R. L.; WILLEY, R. B. 1993. Planktivore effects on zooplankton epibiont communities: Epibiont pigmentation effects. **Limnology Oceanography**, 38(8): 1818-1822p.
- WILLEY, R. L.; THRELKELD, S. T. 1993. Colonization, interaction and organization of cladoceran epibiont communities. **Limnology and Oceanography**. Baltimore. 38(8): 1818-1822p.

WISELY, B. 1962. Studies on Ephemeroptera. II. *Coloburisius humeralis* (Walker); Ecology and distribution of the nymphs. **Transactions of the royal Society of New Zealand** 2 (25): 209-220p.

WITMAN, J. D. 1985. Refuges, biological disturbance and rocky subtidal community structure in New England. **Ecology Monography**, v. 55, 421-445p.

XU, L.; LEI, Y.; AL-RASHEID, K. A. S.; SONG, W. 2011. Two new ectoparasitic ciliates, *Sphenophrya solinis* sp. nov. and *Planeticovorticella paradoxa* sp. nov. (Protozoa: Ciliophora), from marine molluscs. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, 91(02): 265-274p.

XU, X.; ZHAO, W.; XIAU, M.; HAUNG, J.; FANG, C.; LI, B.; NIE, M. 2014. Snails promote methane release from a freshwater lake ecosystem. **Frontiers in environmental Science**, (2)12: 1-6p.

XU, Z. 1992. The abundance of epizoic ciliate *Epistylis daphniae* related to their *Moina macrocopa* in an urban stream. **Journal of Invertebrate Pathology**. London. 60: 197-200p.

XU, Z.; BURNS, C. W. 1991. Effects of the epizoic ciliate, *Epistylis daphniae* on growth, reproduction and mortality of *Broekella triarticulata* (Thomson) (Copepoda: Calanoida). **Hydrobiologia**. Netherlands. 209: 183-189p.

ZHANG, W. J.; YANG, J.; YU-HE, Y. U.; SHAO-WU, S. H. U.; SHEN, Y. F. 2006. Population genetic structure of *Carchesium polypinum* (Ciliophora: Peritrichia) in four Chinese lakes inferred from ISSR fingerprinting: high diversity but low differentiation. **Journal Eukaryote Microbiology**, 52(5): 358-363p.

ZUSCHIN, M.; HOHENGGER, J.; STEININGER, F. F. 2001. Molluscan assemblages on coral reefs and associated hard substrata in the northern Red Sea. **Coral Reefs**, 20: 107-116p.

ANEXO

Caracterização dos pontos de coleta de acordo com o Protocolo de avaliação rápida da diversidade dos habitats

Os pontos de coleta foram caracterizados visualmente de acordo com alguns tópicos do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade dos Hábitats (PAR) (CALLISTO et al., 2002).

1- Horta Tapera Alta (Figura 20 b, c): o tipo de coleção hídrica são valas de irrigação (que se conectam ao córrego estreito); a vegetação presente nas margens da vala maior é gramínea, as valas menores não apresentam vegetação; a água não apresenta odor e oleosidade; a água da vala maior é turva e das menores é incolor; o fundo é predominantemente de lama; não há plantas aquáticas, entretanto, tem matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica no ambiente, plantações e eliminação de agrotóxico.

2- Horta do Ponte Nova (Figura 20 a): o tipo de coleção hídrica é um córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água apresenta odor forte de ovo podre e muita oleosidade; a água é incolor; o fundo é predominantemente de lama, porém há pedregulhos; há plantas aquáticas e muita matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica no ambiente como, lançamento de esgoto doméstico e agrotóxico.

3- Horta Barreira do Triunfo (Figura 20 d): o tipo de coleção hídrica são valas de irrigação; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é pouco turva; o fundo é predominantemente de lama; há plantas aquáticas e muita matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica como lançamento de agrotóxico.

4- Horta Particular (Figura 20 e): o tipo de coleção hídrica é lago; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama; há plantas aquáticas; há interferência antrópica como lançamento de agrotóxico e canalizações. Há muita matéria orgânica em decomposição.

5- Residência Particular 1 (Figura 20 f): o tipo de coleção hídrica são poças temporárias, aparentemente em conexão com uma nascente; as margens das poças são de cimento; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é incolor; o fundo é predominantemente de lama; não há plantas aquáticas e matéria orgânica; há interferência antrópica como construção.

6- Córrego Barreira do Triunfo (Figura 21 d): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é formada por gramínea e arbustos; a água apresenta odor leve de ovo podre e pouca oleosidade; a água é incolor; o

fundo é predominantemente de areia; há plantas aquáticas e pouca matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica como lançamento de esgoto doméstico, canalizações e desmatamento.

7- Córrego Humaitá (Figura 21 a, b): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água apresenta odor forte de ovo podre e muita oleosidade; a água é pouco turva; o fundo é predominantemente de lama e cascalho; há plantas aquáticas e pouca matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica como lançamento de esgoto doméstico, e canalizações.

8- Córrego Yung (Figura 21 c): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água apresenta forte odor de ovo podre; não há oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama e pedregulhos; não há plantas aquáticas; há interferência antrópica como lançamento de esgoto doméstico e agrotóxico.

9- Córrego Nova Califórnia (Figura 21 e): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água apresenta odor de óleo e há muita oleosidade; a água é incolor; o fundo é predominantemente de cascalho; há plantas aquáticas; há interferência antrópica como lançamento de esgoto químico.

10- Granja Particular 1 (Figura 21 f): o tipo de coleção hídrica são valas de irrigação; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é pouco turva; o fundo é predominantemente de lama; há plantas aquáticas e muita matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica como lançamento de agrotóxico.

11- Fazenda Boa Esperança (Figura 22 a): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea, arbustos e árvores de médio porte; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é pouco turva; o fundo é predominantemente de lama e cascalho; há plantas aquáticas e pouca matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica como canalizações e desmatamento.

12- Fazenda do Tanque (Figura 22 b): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea, arbustos e árvores de médio porte; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é pouco turva; o fundo é predominantemente de lama e cascalho; há plantas aquáticas e pouca matéria orgânica em decomposição; há interferência antrópica como canalizações e desmatamento.

13- BR 267 – Km 126 (Figura 22 c): o tipo de coleção hídrica é córrego que forma um alagadiço; a vegetação presente nas margens é gramínea e poucos arbustos; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é incolor; o fundo é predominantemente de lama e cascalho; há muitas plantas aquáticas; aparentemente não há interferência antrópica.

14-BR 267 – Km 128 (Figura 22 d): o tipo de coleção hídrica é córrego que forma um alagadiço; a vegetação presente nas margens é gramínea e poucos arbustos; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é incolor; o fundo é predominantemente de lama e cascalho; há muitas plantas aquáticas; aparentemente não há interferência antrópica.

15- Sítio Urucum (Figura 22 e): o tipo de coleção hídrica é lago; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é de coloração muito escura; o fundo é predominantemente de lama; há muitas plantas aquáticas; há interferência antrópica como represamento e canalização.

16- Granja Particular 3 (Figura 22 f): o tipo de coleção hídrica é lago; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama; há poucas plantas aquáticas; há interferência antrópica como represamento.

17- Córrego Belmiro Braga (Figura 23 a): o tipo de coleção hídrica é córrego; a vegetação presente nas margens é gramínea e arbustos; a água apresenta odor forte de ovo podre; não há oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama e cascalho; não há plantas aquáticas; há interferência antrópica como lançamento de esgoto doméstico.

18- Residência Particular 2 (Figura 23 b): o tipo de coleção hídrica é açude; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta odor e oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama; não há plantas aquáticas; há interferência antrópica como represamento e canalizações.

19- Granja Particular 2 (Figura 23 c): o tipo de coleção hídrica é represa; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água não apresenta um leve odor de ovo podre; não há oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama; há poucas plantas aquáticas; há interferência antrópica como lançamento de esgoto doméstico e represamento.

20- Lagoa (Figura 23 d): o tipo de coleção hídrica é lagoa; a vegetação presente nas margens é gramínea; a água apresenta leve odor de ovo podre e

pouca oleosidade; a água é turva; o fundo é predominantemente de lama; há plantas aquáticas; há interferência antrópica como lançamento de esgoto doméstico e químico e canalizações.



Figura 20. Pontos de coleta. **A.** HPN; **B e C.** HTA; **D.** HBT; **E.** HP; **F.** RP1.



Figura 21. Pontos de coleta. **A e B.** CH; **C.** CY; **D.** CBT; **E.** CNC; **F.** GP1.



Figura 22. Pontos de coleta. **A.** FBE; **B.** FT; **C.** KM126; **D.** KM128; **E.** SU; **F.** GP3



Figura 23. Pontos de coleta. **A.** CBB; **B.** RP2; **C.** GP2; **D.** LLD.