

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

Taxonomia e Aspectos Ecológicos da Fauna Parasitária de
Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus
Spix & Agassiz, 1829 do Reservatório de Três Marias, Alto Rio
São Francisco, MG, Brasil

Marcia Cavalcanti de Albuquerque

2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**TAXONOMIA E ASPECTOS ECOLÓGICOS DA FAUNA
PARASITÁRIA DE *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) E
Tetragonopterus chalceus Spix & Agassiz, 1829 DO RESERVATÓRIO
DE TRÊS MARIAS, ALTO RIO SÃO FRANCISCO, MG, BRASIL**

MARCIA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

Sob a orientação da Professora
Marilia de Carvalho Brasil Sato

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária

Seropédica, RJ
Fevereiro de 2009

639.313

A345e

T

Albuquerque, Marcia Cavalcanti de, 1979-
Taxonomia e aspectos ecológicos da fauna
parasitária de *Triportheus guentheri*
(Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus*
Spix & Agassiz, 1829 do reservatório de
Três Marias, alto Rio São Francisco, MG,
Brasil / Marcia Cavalcanti de Albuquerque -
2009.

106 f. : il.

Orientador: Marília de Carvalho Brasil
Sato.

Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Bibliografia: f. 92-104

1. Peixe - Parasito - Três Marias (MG)
São Francisco, Rio - Teses. 2.
Parasitologia veterinária - Teses. I.
Brasil-Sato, Marília de Carvalho, 1964-
II. Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Curso de Pós-Graduação em
Ciências Veterinárias. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

MARCIA CAVALCANTI DE ALBUQUERQUE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 20 / 02 / 2009

Marília Blato

Marília de Carvalho Brasil Sato Dr. DBA/UFRRJ

Hélcio R. Borba

Hélcio Resende Borba Dr. DBA/UFRRJ

Débora Henrique da S. Anjos

Débora Henrique da Silva Anjos Dr. IBCCF/UFRRJ

Louvado seja tu, meu Senhor
por nossa irmã, a água,
que é útil e humilde,
preciosa e casta...

Francisco de Assis

AGRADECIMENTOS

♥Agradeço...

À Deus pela minha vida, por todas e mais esta conquista.

À Minha Mãe, Teresinha Cavalcanti Alaor, meu chão, minha ídola, minha melhor amiga, pela torcida e por estar sempre ao meu lado me ajudando e apoiando em tudo. Sem você nada disso seria possível. TE AMO!

Ao meu grande amor, Jerônimo José Cirto, o homem da minha vida, meu melhor amigo, pelo amor, carinho compreensão, ternura, paz de espírito, pelas conversas, pelo apoio, enfim, por tudo de bom que você é na minha vida. DESESPERADAMENTE EU SEMPRE VOU TE AMAR!

Ao meu pai, Manoel Amorim Boaventura, pois sei o quanto foi importante em minha vida e na formação do meu caráter. SENTIREI SAUDADES!

À Marília de C. Brasil Sato, minha orientadora, grande mulher e pesquisadora, por todo seu ensinamento, pelo empenho, competência, amizade, paciência, confiança e por toda a ajuda profissional e pessoal. Pelos momentos agradabilíssimos nos períodos de coleta em Três Marias, os quais me permitiram esquecer da saudade de casa e suportar todo o trabalho diário.

Ao Dr Yoshimi Sato por todo o apoio logístico e intelectual, sem os quais esta pesquisa não seria viável. Obrigada pelas coletas, identificação dos hospedeiros, por ter cedido o espaço para análise dos hospedeiros e por ter me proporcionado conhecer a extraordinária beleza do Rio São Francisco e do mar doce que é o Reservatório de Três Marias.

À minha madrinha e irmã Vânia Jangada pelo apoio em dois momentos muito difíceis os quais perpasssei no decorrer desta jornada. Você me deu seu ombro e seus conselhos foram fundamentais. Aos meus sobrinhos Michael Jangada e Naigler Jangada pela paciência com esta tia “chata” e pelas ajudas e conversas intelectuais. AMO VOCÊS!

À amiga Michelle Danielle dos Santos, hoje doutora, por ter me incentivado a fazer este mestrado, pelas rizadas e por toda a ajuda. Lamento muito por você não ter feito parte da minha banca de dissertação, pois sei que suas considerações seriam importantes em função do seu conhecimento em torno da fauna parasitária dos peixes do São Francisco. ÓTIMOS MOMENTOS TIVEMOS JUNTAS!

Ao professor Hércio Resende Borba que muito me ajudou desde a graduação durante suas aulas ou quando eu falava em nome do Diretório Acadêmico de Biologia, o qual eu fazia

parte e o senhor na época era vice-diretor do Instituto de Biologia de UFRRJ. Muito obrigada por fazer parte da minha formação intelectual e por estar em minha banca de defesa de dissertação.

À professora Solange Viana Paschoal B. Brandolini, a qual ministrou as aulas de Biologia Parasitária na minha graduação, sendo uma das responsáveis pela minha escolha pelo curso de parasitologia na pós-graduação. Com seu jeitinho meigo sempre esteve pronta a me ajudar quando necessário. Obrigada pelas aulas, pelo carinho e por estar na minha defesa de dissertação como membro da banca.

À Débora Henrique S. Anjos por ter aceitado prontamente a fazer parte da minha banca.

Às minhas amigas de jornada de trabalho, Amanda N. Martins e Cassandra M. Monteiro pela ajuda intelectual, mecânica, artística, cultural, pelo carinho, pelas risadas e principalmente pela paciência. NUNCA ME ESQUECEREI DOS NOSSOS MOMENTOS!

À amiga Nicole B. Ederli pela companhia no decorrer desta nossa etapa. Pelas risadas, pelas conversas e pelo apoio. FOI MUITO BOM TE CONHECER!

Ao professor Ivan Barbosa M. Sampaio pelas maravilhosas e proveitosas aulas de estatística, as quais foram de extrema importância na realização deste trabalho.

A todos os professores da Área de Biologia Animal, Solange, Nedda, Ronald, Roberto de Xerez, Hélcio e Lenício pela compreensão, permitindo-me utilizar o espaço do anexo II do Instituto de Biologia sempre quando fosse necessário.

A todo o pessoal do IBAMA, MG, em destaque aos Srs. Albino e Aristeu pelas viagens, por todo suporte nas coletas e nas análises realizadas em Três Marias, por terem me abrigado nestes momentos, pelas ajudas financeiras, mas principalmente pela amizade e hospitalidade.

A toda equipe da CODEFASF, MG, os pescadores, os motoristas, os técnicos Edney e Welligton, e todos os envolvidos direta ou indiretamente na execução desta pesquisa.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, universidade dos meus sonhos, pela beleza estonteante de seu campus e por todos seus professores que de fato participaram na minha formação.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro, na concessão da bolsa de mestrado.

😊 MUITO OBRIGADA! 😊

RESUMO

ALBUQUERQUE, Marcia Cavalcanti. **Taxonomia e aspectos ecológicos da fauna parasitária de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 do reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco, MG, Brasil.** 2009. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

Este trabalho teve como objetivos identificar as espécies de parasitos metazoários de duas espécies de peixes forrageiros do Reservatório de Três Marias, descrever a estrutura das comunidades parasitárias componentes e descrever a dinâmica das infracomunidades parasitárias e seus relacionamentos interespecíficos. Um total de 146 peixes (Characiformes, Characidae) foram coletados no Reservatório de Três Marias (18°12'59"S, 45°17'34"W), Alto Rio São Francisco, Estado de Minas Gerais, em julho de 2007 e janeiro de 2008. Desse total, 83 espécimes eram de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Triportheinae) e 63 de *Tetragonopterus chalceus* Spix e Agassiz, 1829 (Tetragonopterinae). Pelo menos 24 espécies de parasitos foram encontradas nas duas comunidades componentes. Em Digenea: *Creptotrema creptotrema* Travassos, Artigas & Pereira, 1928; em Monogenea: *Amphithecium* sp., *Ancistrohaptor* sp., *Jainus* sp., *Anacanthorus* sp.₁, *Anacanthorus* sp.₂ e uma espécie não identificada alocada em Gyrodactylidae; em Eucestoda: plerocercóides não identificados de Proteocephalidae; em Nematoda: espécies cujos espécimes eram adultos, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *saofranciscensis* (Moreira, Oliveira & Costa, 1994) e *Spinitectus rodolphiheringi* Vaz & Pereira, 1934; espécies cujos espécimes eram larvais, *Cystidicoloides fischeri* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928), *Rhabdochona* sp., *Hysterothylacium* sp., *Contracaecum* sp., *Spiroxys* sp., *Goezia* sp. e *Procamallanus* sp.; em Copepoda: duas espécies não identificadas alocadas em Ergasilidae (sp.₁ e sp.₂); uma espécie não identificada de Isopoda; Myxozoa: *Henneguya* sp.; Protozoa: duas espécies não identificadas [uma de ectoparasito (sp.₁) e uma de endoparasito (sp.₂)] e *Calyptospora* sp.. Doze espécies foram comuns aos dois hospedeiros: plerocercóides não identificados, *C. fischeri*, *Rhabdochona* sp., *Hysterothylacium* sp., *Contracaecum* sp., *Spiroxys* sp., *Goezia* sp., *Procamallanus* sp., *Henneguya* sp., protozoário ectoparasito (sp.₁), protozoário endoparasito (sp.₂) e *Calyptospora* sp.. As espécies mais prevalentes e consideradas centrais nas comunidades foram: em *T. guentheri* apenas *Anacanthorus* sp.₁; em *T. chalceus*, *Amphithecium* sp., *Ancistrohaptor* sp. e *P. saofranciscensis*. *Tetragonopterus chalceus* apresentou fauna parasitária mais rica, porém a fauna de parasitos de *T. guentheri* foi mais diversa. Houve similaridade qualitativa de endoparasitos entre os hospedeiros. A estrutura das comunidades parasitárias de *T. guentheri* e *T. chalceus* foi semelhante, pela baixa ocorrência de espécies centrais, pelo número limitado de espécies secundárias e pela presença de várias espécies satélites. Houve muitas associações interespecíficas significativas entre as espécies de parasitos.

Palavras-chave: *Triportheus guentheri*, *Tetragonopterus chalceus*, Rio São Francisco

ABSTRACT

ALBUQUERQUE, Marcia Cavalcanti. **Taxonomy and ecological aspects of parasite fauna of *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) and *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 from Três Marias Reservoir, Upper São Francisco River, Minas Gerais State, Brazil.** 2009. 106P. Dissertation (Master in Veterinary Science, Veterinary Parasitology). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2009.

This work had as purposes to identify the metazoan parasite species of two species of foraging fishes from the Três Marias Reservoir and to describe the structure of the component parasite community, besides describe the dynamic of the parasite infracommunities and their interspecific relations. A total of 146 fishes (Characiformes, Characidae) were collected in the Três Marias Reservoir (18°12'59"S, 45°17'34"W), Upper São Francisco River, State of Minas Gerais, in July 2007 and January 2008. Of these total, 83 specimens were of *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Triportheinae) and 63 of *Tetragonopterus chalceus* Spix e Agassiz, 1829 (Tetragonopterinae). At least 24 taxa of parasites were found among the two species of fishes analyzed: Digenea: *Creptotrema creptotrema* Travassos, Artigas & Pereira, 1928; Monogenea: *Amphithecium* sp., *Ancistrohaptor* sp., *Jainus* sp., *Anacanthorus* sp.₁, *Anacanthorus* sp.₂ and one unidentified species of Gyrodactylidae; Eucestoda: an unidentified plerocercoid of Proteocephalidae; Nematoda: two species of adult specimens *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *saofranciscensis* (Moreira, Oliveira & Costa, 1994) and *Spinitectus rodolphiheringi* Vaz & Pereira, 1934; seven species of larval specimens *Cystidicoloides fischeri* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928), *Rhabdochona* sp., *Hysterothylacium* sp., *Contracaecum* sp., *Spiroxys* sp., *Goezia* sp. e *Procamallanus* sp.; Copepoda: two unidentified species of Ergasilidae (sp.₁ and sp.₂); one unidentified specie of Isopoda; Myxozoa: *Henneguya* sp.; Protozoa: two unidentified species [one ectoparasite (sp.₁) and one endoparasite (sp.₂)] and *Calyptospora* sp.. Twelve species were common in the two parasite fauna analyzed: the unidentified plerocercoid, *C. fischeri*, *Rhabdochona* sp., *Hysterothylacium* sp., *Contracaecum* sp., *Spiroxys* sp., *Goezia* sp., *Procamallanus* sp., *Henneguya* sp., ectoparasite protozoan (sp.₁), endoparasite protozoan (sp.₂) and *Calyptospora* sp.. The parasite species more prevalent and considered core species were from *T. guentheri* only *Anacanthorus* sp.₁; and from *T. chalceus*: *Amphithecium* sp., *Ancistrohaptor* sp. and *P. saofranciscensis*. *Tetragonopterus chalceus* presented parasite fauna richer than *T. guentheri*, however the parasite fauna of the *T. guentheri* was most diverse than *T. chalceus*. There was endoparasitic qualitative similarity between the hosts. The structure of the metazoan parasite fauna of *T. guentheri* and *T. chalceus* was similar, due of few core species, limited number of secondary species and the presence of numerous satellite species. There was high number of significant interspecific associations among the parasite species.

Key words: *Triportheus guentheri*, *Tetragonopterus chalceus*, São Francisco River

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Prevalência (P%), intensidade média (IM) e abundância média (AM) acompanhados do desvio padrão (DP); valor de importância dos parasitos (VI): C= Central; Se= Secundária; Sa= Satélite; e local do parasitismo (LP): B= brânquias, Ci= cecos intestinais, Ce= celoma, E= estômago, F= fígado, I= intestino, R= rins dos parasitos encontrados em 83 espécimes de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008..... **67**
- Tabela 2.** Análise dos descritores parasitários das espécies co-ocorrentes em 83 espécimes de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008..... **68**
- Tabela 3.** Prevalência (P%); intensidade média (IM) e abundância média (AM) acompanhados do desvio padrão (DP); valor de importância dos parasitos (VI): C= Central; Se= Secundária; Sa= Satélite; e local do parasitismo: B= brânquias, Ci= cecos intestinais, Ce= celoma, E= estômago, F= fígado, I= intestino, N= narinas, R= rins dos parasitos encontrados em 63 espécimes de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008..... **72**
- Tabela 4.** Análise dos descritores parasitários das espécies co-ocorrentes em 63 *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008..... **73**
- Tabela 5.** Similaridade qualitativa de Jaccard (C_J) e quantitativa de Sorenson (C_N) entre *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829, coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil..... **76**
- Tabela 6.** Características das comunidades e infracomunidades dos parasitos metazoários de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829, coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil..... **78**
- Tabela 7.** Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos de em relação ao sexo e ao comprimento total (CT) de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) coletados nos em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil..... **81**
- Tabela 8.** Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos de em relação ao sexo e ao comprimento total (CT) de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil..... **83**

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Estado de Minas Gerais, Brasil. **A.** Reservatório de Três Marias evidenciando o Rio São Francisco a montante da barragem; **B.** barragem da usina hidrelétrica de Três Marias e imagem do Rio São Francisco a jusante da barragem; **C.** barco Tracajá evidenciando alguns apetrechos de pesca..... 5
- Figura 2.** Bacia do Rio São Francisco indicando o Reservatório de Três Marias (seta), Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, região de coleta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829..... 6
- Figura 3.** Espécime adulto de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil..... 8
- Figura 4.** Espécime adulto de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil..... 10
- Figuras 5-8.** *Creptotrema creptotrema* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécimes corados com carmim de Langeron. (5) Espécime dorsal, *in totum*, OV: ovário; barra = 100 µm. (6) Extremidade anterior - VO: ventosa oral; P: papilas; barra = 60 µm. (7) Região mediana do espécime - AC: acetábulo, O: ovo, setas: glândulas vitelogênicas; barra = 80 µm. (8) Região pós-acetabular - TE: testículos; barra = 62 µm..... 18
- Figuras 9-11.** Espécie não determinada de Gyrodactylidae (Monogenea) vivíparo de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (9) Extremidade anterior parcial - F: faringe, UT: útero; barra = 30 µm. (10) Região uterina - setas: embriões; barra = 20 µm. (11) Extremidade posterior - pedúnculo e haptor, AN: âncoras, GA: ganchos; barra = 40 µm..... 20
- Figuras 12-14.** *Amphithecium* sp. de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (12) Espécime ventral, *in totum*, OC: ocelos; barra = 33 µm. (13) seta indicando o complexo copulatório; barra = 2 µm. (14) Região haptorial - GA: ganchos, AV: âncoras ventrais, BV: barra ventral, AD: âncoras dorsais, BD: barra dorsal; barra = 20 µm..... 23
- Figuras 15-17.** *Ancistrohaptor* sp. de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (15) Espécime ventral, *in totum*, OC: ocelos; barra = 130 µm. (16) Seta indicando complexo copulatório; barra = 38 µm. (17) Região haptorial - AV: âncoras ventrais, AD: âncoras dorsais, BA: barra, GA: ganchos; barra = 25 µm..... 25

Figura 18. <i>Jainus</i> sp. de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Detalhe da região haptorial – AV: âncoras ventrais, AD: âncoras dorsais; barra = 15 µm.....	27
Figuras 19-21. <i>Anacanthorus</i> sp. ₁ de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (19) Extremidade anterior – OC: ocelos, GC: glândulas cefálicas; barra = 26 µm. (20) Seta indica complexo copulatório; barra = 15 µm. (21) Região haptorial; seta indicando gancho; barra = 32 µm.....	29
Figuras 22-24. <i>Anacanthorus</i> sp. ₂ de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (22) Extremidade anterior - OC: ocelos, GC: glândulas cefálicas; barra = 22 µm. (23) Seta indicando complexo copulatório; barra = 11 µm. (24) Região haptorial com seta indicando gancho; barra = 15 µm.....	31
Figuras 25-28. Plerocercóides de espécie não identificada de Proteocephalidae (Eucestoda) de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (25, 26) Detalhe das larvas encistadas (barras = 100 µm e 110 µm, respectivamente). (27, 28) Plerocercóides removidos dos cistos (barras = 68 µm).....	33
Figuras 29-32. Espécimes larvais de <i>Hysterothylacium</i> sp. de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (29, 30) Extremidade anterior - AV: apêndice ventricular, DC: dente cefálico; barras = 35 µm e 141 µm, respectivamente. (31) Região posterior do esôfago - CI: ceco intestinal; barra = 38 µm. (32) Extremidade posterior - AN: ânus; barra = 52 µm.....	35
Figuras 33-36. Espécimes larvais de <i>Goezia</i> sp. de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (33) Extremidade anterior com fileiras cuticulares de espinhos - LA: lábios; barra = 67 µm. (34) Detalhe dos espinhos cuticulares equidistantes na região esofageana; barra = 8 µm. (35) Extremidade posterior evidenciando ponta da cauda com projeção digitiforme, AN: ânus; barra = 40 µm. (36) Região final do esôfago - CI: ceco intestinal; barra = 109 µm.....	37
Figuras 37-39. Espécimes larvais de <i>Contracaecum</i> sp. de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (37) Extremidade anterior - CI: ceco intestinal; barra = 67 µm. (38) Região final do esôfago - CI: ceco intestinal, AV: apêndice ventricular; barra = 101 µm. (39) Extremidade posterior, AN: ânus; barra = 66 µm.....	39

Figura 40. Espécime adulto de <i>Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscencis</i> Moreira, Oliveira & Costa, 1994 de <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Aspecto do espécime vivo; barra = 3 mm.....	42
Figuras 41-44. Espécimes adultos de <i>Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscencis</i> Moreira, Oliveira & Costa, 1994 de <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (41) Extremidade anterior, CB: cápsula bucal, EM: esôfago muscular, EG: esôfago glandular; barra = 211 µm. (42) Cápsula bucal – DC: dente cônico, ES: espiras; barra = 25 µm. (43) Extremidade posterior de macho – CL: cloaca, PR: papilas pré-cloacais (quatro), PO: papilas pós-cloacais (seis); barra = 35 µm. (44) Extremidade posterior da fêmea com extensão digitiforme; barra = 61 µm.....	43
Figuras 45-47. Espécimes larvais de <i>Procamallanus</i> sp. de <i>Triporthus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (45) Larva <i>in totum</i> ; barra = 161 µm. (46) Extremidade anterior - CB: cápsula bucal desprovida de espiras; barra = 44 µm. (47) Extremidade posterior – PC: projeções cuticulares terminais; barra = 20 µm.....	45
Figuras 48-49. Espécime larval de <i>Spiroxys</i> sp. de <i>Triporthus guentheri</i> (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (48) Larva encistada; barra = 175 µm. (49) A mesma larva desencistada – EG: esôfago glandular; barra = 172 µm.....	47
Figuras 50-53. Espécimes larvais de <i>Spiroxys</i> sp. de <i>Triporthus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (50) Extremidade anterior, ES: esôfago; barra = 79 µm. (51) Extremidade anterior vista ventral - PL: pseudolábios triangulares, EM: esôfago muscular, EG: esôfago glandular, PE: poro excretor; barra = 27 µm. (52) Extremidade anterior vista lateral - PL pseudolábios triangulares; barra = 34 µm. (53) Extremidade posterior, AN: ânus; barra = 47 µm.....	48
Figuras 54-56. Espécimes larvais de <i>Rhabdochona</i> sp. de <i>Triporthus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (54, 55) Extremidade anterior - DT: dentes, VE: vestíbulo; barras = 50 µm e 21 µm, respectivamente. (56) Extremidade posterior – AN: ânus; barra = 42 µm.....	50
Figuras 57-58. Espécimes larvais de <i>Cystidicoloides fischeri</i> (Travassos, Artigas & Pereira, 1928) de <i>Triporthus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (57) Extremidade anterior - PL: pseudolábios, VC: vesícula cefálica; barra = 10 µm. (58) Extremidade posterior - AN: ânus; barra = 10 µm.....	52

Figuras 59-65. Espécime adulto de <i>Spinitectus rodolphiheringi</i> Vaz & Pereira, 1934 de <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (59) Extremidade anterior - EM: esôfago muscular, EG: esôfago glandular; barra = 92 µm. (60) Espinhos cuticulares em vista lateral; barra = 11 µm. (61) Detalhe do estoma - VE: vestíbulo; barra = 30 µm. (62) Detalhe do primeiro, segundo e terceiro anéis cuticulares, mostrando a disposição dos espinhos; barra = 17 µm. (63) Detalhe dos anéis cuticulares na região média do corpo; barra = 30 µm. (64, 65) Extremidade posterior da cauda de macho - ES: espículos; barras = 88 µm e 67 µm, respectivamente.....	54
Figura 66. Espécime de copépode <i>in totum</i> , espécie não determinada (sp. ₁), de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; barra = 230 µm.....	56
Figuras 67-68. Espécime de copépode, espécie não determinada (sp. ₂), de <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (67) Copépode <i>in totum</i> , barra = 136 µm. (68) Detalhe de uma das antenas modificadas; barra = 20 µm.....	57
Figuras 69-71. Protozoário endoparasita, espécie não determinada (sp. ₂), de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (69) seta indica cisto preso ao tecido renal; barra = 1,50 mm. (70) cisto isolado do rim; barra = 300 µm. (71) conteúdo do cisto, setas indicando três espécimes.....	61
Figuras 72-75. <i>Calyptospora</i> sp. de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (72) Formação cística contendo cistos de plerocercóides (PL) e oocistos de <i>Calyptospora</i> sp. (CL); barra = 134 µm. (73, 74) Detalhe da associação anterior (barras = 82 µm e 60 µm, respectivamente). (75) Setas indicam dois oocistos de <i>Calyptospora</i> sp., contendo cada um quatro espos; barra = 2 µm.....	63
Figura 76. Representação percentual dos tipos de parasitos de 83 espécimes de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.....	65
Figura 77. Representação percentual dos grupos de parasitos de 83 espécimes de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.....	65
Figura 78. Representação percentual dos tipos de parasitos metazoários de 63 espécimes de <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix e Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.....	70

Figura 79. Representação percentual dos grupos de parasitos de 63 espécimes de <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix e Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.....	70
Figura 80. Intensidade média, abundância média e prevalência dos parasitos comuns a <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	75
Figura 81. Distribuição da riqueza e diversidade média dos endo e ectoparasitos de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	79
Figura 82. Distribuição da riqueza nas infracomunidades de ectoparasitos e endoparasitos de <i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890) e <i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	79

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
2.1. Caracterização da Área de Coleta.....	4
2.2. Caracterização das Duas Espécies de Hospedeiros.....	7
<i>Triportheus guentheri</i> (Garman, 1890).....	7
<i>Tetragonopterus chalceus</i> Spix & Agassiz, 1829.....	9
2.3. Coleta, Identificação e Classificação dos Hospedeiros.....	11
2.4. Características das Amostras dos Hospedeiros.....	11
2.5. Necropsia dos Hospedeiros.....	11
2.6. Coleta, Fixação e Processamento dos Espécimes de Parasitos.....	12
2.7. Classificação e Identificação das Espécies de Parasitos.....	13
2.8. Fotomicrografias e Fotomacrografias.....	13
2.9. Estrutura da Comunidade Parasitária e Análise Estatística.....	14
2.10. Depósito dos Espécimes.....	15
3. RESULTADOS.....	16
3.1. Classificação e Resenhas Ecológica e Taxonômica das Espécies de Parasitos de <i>Triportheus guentheri</i> e <i>Tetragonopterus chalceus</i> do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	16
Digenea.....	16
Monogenea.....	19
Eucestoda.....	32
Nematoda.....	34
Copepoda.....	55
Isopoda.....	58
Myxozoa.....	59
Protozoa.....	60
3.2. Composição, Distribuição e Níveis do Parasitismo nas Comunidades Parasitárias.....	64
3.2.1. <i>Triportheus guentheri</i>.....	64

3.2.2. <i>Tetragonopterus chalceus</i>	69
3.3. Similaridade Entre as Comunidades Parasitárias de <i>T. chalceus</i> e <i>T. guentheri</i>	74
3.4. Riqueza, Diversidade, Dominância e Equitabilidade.....	77
3.5. Possível Influência do Sexo e Comprimento Total Sobre as Infracomunidades Parasitárias.....	80
3.5.1. <i>Triportheus guentheri</i>	80
3.5.2. <i>Tetragonopterus chalceus</i>	82
4. DISCUSSÃO	84
4.1. Composição das Comunidades Parasitárias.....	84
4.2. Riqueza, Diversidade e Similaridade.....	87
4.3. Influência do Sexo e Comprimento Total Sobre as Infracomunidades Parasitárias.....	89
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
6. BIBLIOGRAFIA	92
7. ANEXO	105

1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco, com área de drenagem de aproximadamente 634.781 km² (8% do território nacional), tem sua fonte histórica localizada no município de São Roque de Minas, em uma área protegida pelo Parque Nacional da Serra da Canastra, enquanto que a nascente geográfica localiza-se na Serra D'Água, ambas em Minas Gerais. O Rio São Francisco é considerado o terceiro maior rio brasileiro, representando 2/3 da disponibilidade de água doce da Região Nordeste. Após a nascente, percorre 2700 Km exclusivamente em território brasileiro, perpassando por sete Unidades Federativas: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal, para então desaguar no Oceano Atlântico, entre os Estados de Sergipe e Alagoas (PAIVA, 1982; BRASIL, 2006; BRASIL, 2007).

Esta bacia é dividida em quatro segmentos: alto, médio, submédio e baixo (IGAM, 2003). A região do Alto São Francisco inicia-se na nascente do rio, percorre caminhos acidentados, marcados por corredeiras, campos, pastagens, recebe águas de vários afluentes até que então chega ao município de Pirapora, MG, onde termina seu primeiro percurso. O médio São Francisco inicia-se nesta última cidade e após cursar por vegetações de Caatinga, Cerrado e algumas matas serranas (região caracterizada como tropical semi-árida) atinge o município de Remanso, BA, final desse trecho e início do submédio. Este é caracterizado por temperaturas altas (27 °C de média anual) e predominantemente por vegetação de Caatinga. Paulo Afonso, BA, é o município final do submédio e inicial do baixo São Francisco. Neste último trecho, esse grande rio percorre por vegetação de Mata Atlântica (em suas encostas) e Caatinga (nas regiões mais altas), tendo como clima o tropical semi-úmido, para então chegar a sua foz em Piabaçu, AL (FERREIRA, 2002a; BRASIL, 2007).

Seus maiores afluentes são o Rio Paraopeba, Rio das Velhas, Rio Paracatu, Rio Urucuia, Rio Corrente e Rio Grande. Outros rios também contribuem com o aumento da vazão do São Francisco, mas são em grande parte temporários. Todos esses afluentes vêm sofrendo com distúrbios de poluição e degradação, principalmente os localizados em regiões de grande desenvolvimento econômico e potencial mineral. Os principais problemas são o desmatamento de áreas de mata ciliar, despejo de esgotos domésticos, efluentes de indústrias mineradoras e de atividades agropecuárias (GODINHO; GODINHO, 2003; SATO; SAMPAIO, 2005).

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco está sendo alvo de um Programa de Revitalização (PR-SF), o qual é coordenado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) do Ministério do Meio Ambiente, em conjunto com o Ministério da Integração Nacional, da Cultura e de outros 13 ministérios parceiros. Com prazo de execução de vinte anos, estas ações estão inseridas no Programa de Revitalização de Bacias Hidrográficas com Vulnerabilidade Ambiental do Plano Plurianual (PPA 2004/2007). Tal programa representa um esforço comum de articulação e integração a ser implementado entre os vários órgãos de governos em todas as esferas, onde se coloca o conhecimento da realidade e a participação dos múltiplos segmentos governamentais e da sociedade como instrumentos para a promoção da revitalização e do desenvolvimento sustentável na bacia. O objetivo geral do programa é recuperar, conservar e preservar o meio ambiente da bacia e mitigar os impactos ambientais antrópicos para a sustentabilidade da bacia (BRASIL, 2008).

Dentro do contexto da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9433/97), a bacia hidrográfica do São Francisco constitui-se em unidade especial de planejamento do desenvolvimento do país, sendo a mais rica em recursos naturais renováveis e não-renováveis, principalmente quando se consideram os usos múltiplos da água na perspectiva do Desenvolvimento Sustentável. Além disso, é um rio de grande importância

nacional em função do volume de água que transporta para a região semi-árida do Nordeste, bem como pela sua contribuição histórica e econômica na fixação das populações ribeirinhas e na criação das cidades que surgiram ao longo de seu vale (BRASIL, 2006). Segundo Kohler (2003), as peculiaridades da diversidade biótica e abiótica do São Francisco são desafios para pesquisadores da região, além de consistirem em um laboratório de pesquisa vasto e ímpar.

Além de todas essas características, o vale do São Francisco ainda é responsável por 17% de todo o potencial elétrico do País. Somente a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (Chesf), criada em 1945, tem 14 usinas hidrelétricas, das quais nove estão no São Francisco. A primeira a ser inaugurada em 1955, a Usina Paulo Afonso I, localiza-se no submédio, mais especificamente no Nordeste Brasileiro. As principais usinas localizam-se na calha principal do rio e principalmente no terço posterior do rio (PINTO, 2002).

Longe do Nordeste, próximo à cabeceira do Velho Chico (como é popularmente conhecido o Rio São Francisco) também há geração de energia. Idealizada por Juscelino Kubitschek, a barragem de Três Marias (única localizada no terço anterior do São Francisco) ficou pronta em 1960, mas a usina só entrou em operação em 1962. Outros objetivos, além da geração de energia, existiram para sua concretização, como o controle de inundações de cidades vizinhas ao município de Três Marias, a regularização da navegabilidade no trecho Pirapora/Juazeiro, aumento da potência da Usina Paulo Afonso e irrigação (BRITSKI et al., 1988).

Com a construção desta barragem surge então um imenso “mar doce”, o Reservatório de Três Marias. Aquele rio, que nasceu cristalino e se tornou barrento em seu trajeto, recebendo esgoto de vários municípios, fica límpido em Três Marias, azul à distância, mas esverdeado de perto. Essa imensidão de água é berço de dezenas de espécies de peixes, os quais garantem a sobrevivência de muitas populações ribeirinhas. Não obstante, também serve aos pescadores de outros estados que vem até o grande lago só pelo prazer de pescar ou usufruir de suas praias (FERREIRA, 2002b).

Obras de barragens em rios para a construção de usinas hidrelétricas modificam muito seus ecossistemas naturais. Ambientes a montante da barragem, antes lóticos passam a lênticos, e a partir disso conduzem à reestruturação da ictiocenose. De acordo com Godinho (1998), os reservatórios do Brasil são hoje importantes ecossistemas de água doce e devem ser incluídos em todos os programas de gerenciamento e conservação designados para as bacias onde estão inseridos. Muitos estudos vêm sendo realizados no Reservatório de Três Marias com o intuito de acompanhar as condições do mesmo, de maneira que a calha a jusante desta represa, juntamente com os baixos cursos dos principais afluentes desse trecho, foram considerados como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade do Estado de Minas Gerais devido à riqueza de peixes, à presença de espécies endêmicas de peixes, à reprodução de peixes de piracema, sendo portanto, caracterizado como um ambiente único no Estado (COSTA et al., 1998).

Nesse sentido, os estudos sobre a fauna parasitária dos peixes do Reservatório de Três Marias são relevantes, pois, além de inéditos, permitem inferir sobre o comportamento e hábitos dos peixes. Tais estudos também contribuem para a piscicultura de peixes nativos, uma vez que o diagnóstico dos agentes causadores de patologias nos peixes e os possíveis danos que causam poderão ser eliminados ou pelo menos minimizados através de estratégias profiláticas. Além disso, a facilidade de observação dos parasitos, tanto dentro quanto fora de seus hospedeiros, torna os parasitos de peixes bons indicadores de poluição, pois os custos para a coleta e análise dos índices parasitários são reduzidos (MOSER, 1991). Em alguns ambientes de água doce, estudos foram realizados com o intuito de estabelecer possíveis relações entre a poluição e o parasitismo dos peixes (KHAN; THULIN, 1991; POULIN, 1992).

Pouco se sabe sobre a parasitofauna dos peixes escolhidos neste projeto, não apenas no ambiente em questão, como também nos diversos ambientes límnicos em que ocorrem. Alguns estudos foram realizados na bacia do São Francisco, sendo registrados os seguintes parasitos: em Triportheinae - *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) os Nematoda *Spirocamallanus saofranciscencis* Moreira, Oliveira e Costa, 1994 e larvas de *Spirocamallanus* sp. (MOREIRA, 1994) e em Tetragonopterinae - *Astyanax fasciatus* (Curvier, 1819) os Nematoda *Contracaecum* sp. e *Spirocamallanus saofranciscencis*; *Tetragonopterus chalceus* Spix e Agassiz, 1829 os Nematoda *S. saofranciscencis*, *Contracaecum* sp. e *heterotyphlum* sp. (MOREIRA, 1994; MOREIRA et al., 1994).

Com o intuito de contribuir para o avanço da ictioparasitologia no ambiente de reservatório, o presente estudo teve como objetivos, além de diagnosticar os parasitos de dois peixes forrageiros do Reservatório de Três Marias, *Triportheus guentheri* (Characidae, Triportheinae) e *Tetragonopterus chalceus* (Characidae, Tetragonopterinae), esclarecer alguns aspectos sobre suas faunas parasitárias através da quantificação dos parâmetros parasitários (prevalência, intensidade e abundância), da análise de correlação entre esses parâmetros com o comprimento total e o sexo dos dois hospedeiros e da comparação qualitativa e quantitativa entre as duas diversidades parasitárias dessas comunidades.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Caracterização da Área de Coleta

O Reservatório de Três Marias (18° 12' 59''S, 45° 17' 34'' W), local de coleta dos peixes deste estudo, está situado no Alto São Francisco, na bacia hidrográfica do Rio São Francisco (Figuras 1, 2), região central do Estado de Minas Gerais. Apresenta quando em sua cota máxima, área de cerca de 100 mil hectares e volume de 21 bilhões de metros cúbicos (BRITSKI et al., 1988).

Este reservatório encontra-se em uma região de clima do tipo tropical de savana com inverno seco, tendo apresentado temperatura superior a 18 °C como média do mês mais frio. A temperatura média anual é em torno de 23 °C. A precipitação em Três Marias é maior de novembro a fevereiro (meses mais quentes; período chuvosos) e menor de junho a agosto (meses mais frios; período de estiagem). Há uma maior penetração da luz no período seco e menor no cheio, ou seja, a água fica mais transparente no inverno. Baixos valores de turbidez (< 10 mg SiO₂) foram verificados no período seco. Em função da maior atividade fotossintética, no período chuvoso são verificados baixos valores de pH. As concentrações de oxigênio dissolvido variam pouco entre a superfície e o fundo do reservatório no inverno e é do tipo clinógrado positivo nos meses mais quentes. A condutividade normalmente apresenta valores baixos independentemente do período do ano, devido à pobreza em íons dos solos da região. Foi observado aumento a concentração de fósforo total e nitrogênio orgânico total durante o período de chuvas, porém a contribuição alóctone é importante para a dinâmica populacional do reservatório (SAMPAIO; LÓPEZ, 2003).



Figura 1. Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Estado de Minas Gerais, Brasil. **A.** Reservatório de Três Marias evidenciando o Rio São Francisco a montante da barragem (fonte: BRASIL, 2006); **B.** barragem da usina hidrelétrica de Três Marias e imagem do Rio São Francisco a jusante da barragem (fonte: A. L. Godinho); **C.** barco Tracajá de pesca (fonte: Y. Sato).

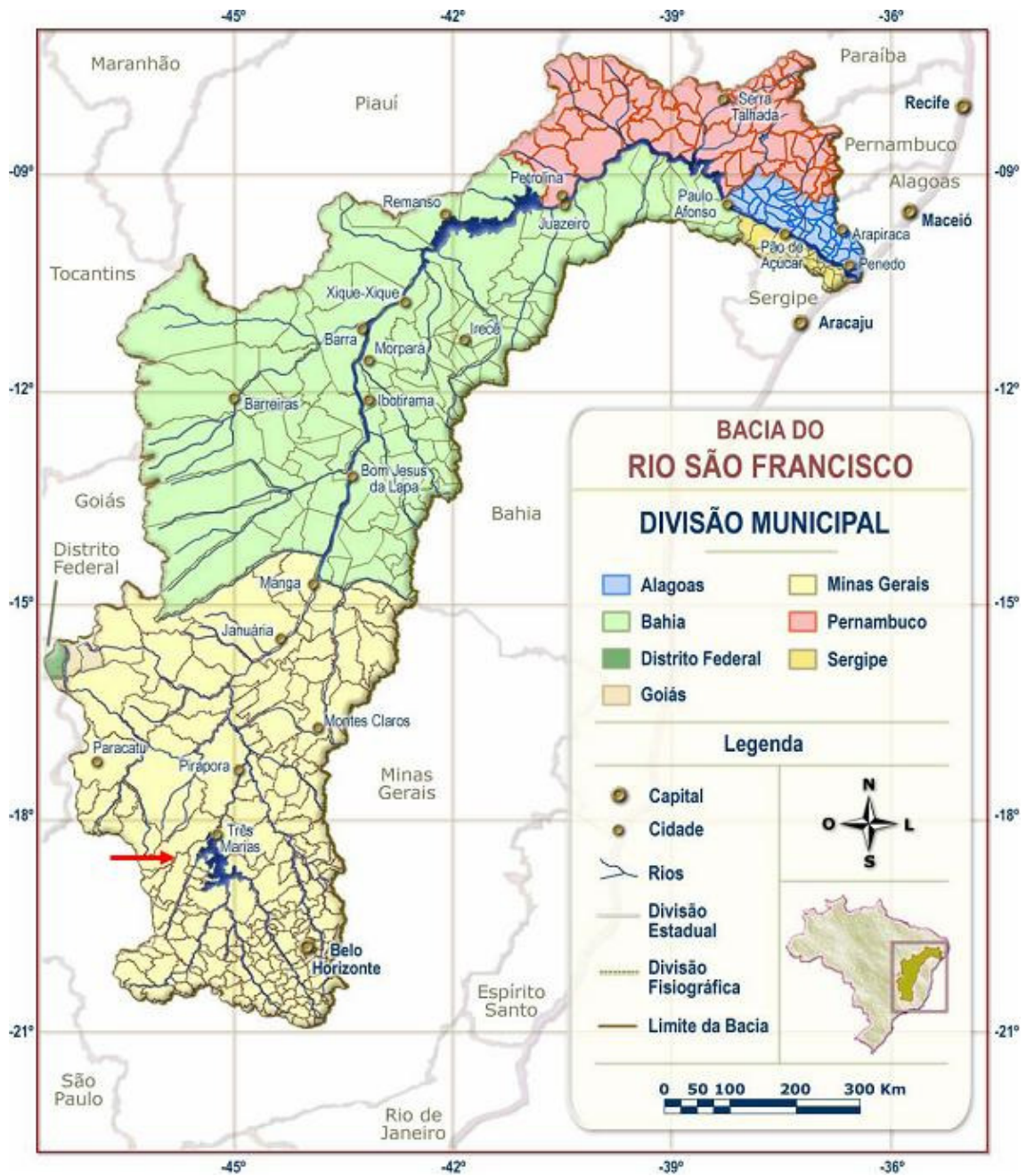


Figura 2. Bacia do Rio São Francisco indicando o Reservatório de Três Marias (seta), Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, região de coleta de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829. Fonte: BRASIL (2007).

2.2. Caracterização das Duas Espécies de Hospedeiros

Ambas as espécies de peixes deste trabalho são forrageiras, servindo como alimento para outras espécies de peixes maiores (macrozoófagos) e de maior valor comercial como piranhas, pirambebas, corvinas e tucunarés (ALVIM, 1999; GOMES; VERANI, 2003; ALVIM; PERET, 2004). *Tetragonopterus chalceus* e *Triporthus guentheri* são abundantes no ambiente em questão e têm certa aceitação no comércio pesqueiro na região de Três Marias, pois servem como petiscos (GRAVITOL; MENIN, 1992; RICARDO et al., 1998; SATO et al., 2006).

Triporthus guentheri (Garman, 1890)

Characidae (Ordem Characiformes) apresenta peixes de hábitos alimentares diversificados que exploram diversos habitats. Em Triporthinae as espécies de *Triporthus* Cope, 1872 são amplamente distribuídas, podendo ser encontradas em uma grande variedade de ecossistemas sul-americanos (GALINA; HAHN, 2003). De acordo com Reis et al. (2003) e Malabarba (2004), *T. guentheri* (Figura 3) tem como localidade tipo o rio São Francisco, mas Fowler (1951) relatou a presença desta espécie no Amazonas, Alto Amazonas, Peru, Guianas e rio São Francisco.

No São Francisco *T. guentheri* é conhecido como piaba-facão (BRITSKI et al., 1988) e segundo Malabarba (2004), este peixe apresenta *Chalcinus güntheri*, *C. rotundatus*, *T. güntheri* e *T. rotundatus* como sinônimos. Os triporteíneos são peixes de pequeno porte, apresentam nadadeira peitoral longa, corpo comprido e região anterior do corpo expandida em forma de quilha. Esta espécie difere dos demais indivíduos congêneros por apresentar alto número de rastros branquiais sobre o menor membro do primeiro arco branquial. Seu comprimento total pode atingir 13,37 cm (MALABARBA, 2004; BRITSKI et al., 1988).

A desova de *T. guentheri* no reservatório de Três Marias se dá entre os meses de novembro e fevereiro (épocas de cheia), sendo do tipo parcelada ou múltipla, e dessa maneira, possui longo período reprodutivo (GODINHO, 1994).

De acordo com Gomes e Verani (2003), na dieta de *T. guentheri* no reservatório de Três Marias há predominância de insetos em diferentes épocas do ano. Gama e Caramaschi (2001) citaram que *T. albus* é uma espécie omnívora, com tendência à insetívora. Yamamoto et al. (2004) informaram que a dieta de *T. angulatus* no lago Camaleão (AM) é constituída por diversos itens, como frutos/sementes, insetos, zooplâncton e restos de vegetais mais disponíveis no ambiente. Galina e Hahn (2004) relataram que *T. nematurus* e *T. paranensis* tiveram preferência por insetos em diferentes fases do desenvolvimento.



Figura 3. Espécime adulto de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Fonte: M. C. Albuquerque.

***Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829**

Tetragonopterus Cuvier, 1817 (Characiformes, Characidae), compreende peixes de pequeno porte (geralmente não ultrapassam 10 cm de comprimento) que vivem em diferentes habitats. É espécie freqüente do São Francisco, inclusive no reservatório de Três Marias (BRITSKI et al., 1988). Segundo Reis et al. (2003) *T. chalceus* (Figura 4) ocorre nas bacias dos rios Amazonas, Orinoco e São Francisco e nas Guianas e segundo Fowler (1951) distribui-se pelo Amazonas, Brasil, Peru, Guiana e Venezuela.

Tetragonopterus chalceus ou piaba-rapadura como é conhecido popularmente, tem como características peculiares o corpo comprido e alto, assim como a presença de duas manchas verticalmente alongadas (uma difusa na região umeral e outra no fim do pedúnculo caudal) o que lhe difere dos demais tetragonopteríneos (BRITSKI et al., 1988). Segundo Ferreira e Santos (2006), apesar da sua abundância nos ambientes em que ocorre, poucos trabalhos foram realizados enfocando sua biologia e ecologia.

Ricardo et al. (1998) informaram que o período reprodutivo de *T. chalceus* no reservatório de Três Marias é do tipo prolongado e a desova ocorre em quase todos os bimestres (é parcelada e mais freqüente em ambientes lênticos). Sato et al. (2006) relataram dimorfismo sexual durante o período de reprodução e concluíram que o ovo é do tipo adesivo e pequeno, a embriogênese é curta e com número elevado de ovos por grama de ovário, a fecundidade é alta, sendo a estratégia reprodutiva oportunista ou do grupo dos fitolitófilos não guardadores que desovam em áreas com plantas.

Gomes e Verani (2003) consideraram *T. chalceus* do reservatório de Três Marias insetívora (preferência por insetos imaturos) em seu espectro alimentar. A dieta é semelhante à de *T. guentheri*, porém, esses autores sugeriram que *T. chalceus* deve explorar mais intensamente a coluna d'água, ingerindo mais itens associados à vegetação próximo à margem do reservatório, enquanto que *T. guentheri* utilizaria itens associados à superfície. Mourão (1988) encontrou insetos terrestres no conteúdo estomacal de *T. chalceus* em grande quantidade e concluiu que esta espécie é insetívora oportunista.



Figura 4. Espécime adulto de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Fonte: M. C. Albuquerque.

2.3. Coleta, Identificação e Classificação dos Hospedeiros

Os peixes são provenientes do Reservatório de Três Marias, da região adjacente a montante da barragem de Três Marias (18°12'59"S, 45°17'34"W), Alto Rio São Francisco, Município de Três Marias, Estado de Minas Gerais, foram coletados em julho de 2007 (período de estiagem) e em janeiro de 2008 (período chuvoso). As coletas dos peixes foram realizadas com o auxílio de rede de espera, colocadas na noite anterior por pescadores da Estação de Hidrobiologia e Piscicultura da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (EPT/CODEVASF) de Três Marias, MG, através do convênio CEMIG-GT/CODEVASF.

Os espécimes de *T. chalceus* coletados foram identificados e classificados segundo Britski et al. (1988) e os de *T. guentheri* de acordo com Britski et al. (1988) e Malabarba (2004).

Após a coleta, alguns peixes foram imediatamente necropsiados no Laboratório de Ictiologia da EPT/CODEVASF e outros foram individualmente fixados em formol 10% e transportados por funcionários do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais), através do Acordo de Cooperação Técnico-Científico UFRRJ/IBAMA, MG, para o Laboratório de Biologia e Ecologia de Parasitos (LABEPAR), Instituto de Biologia (IB), Departamento de Biologia Animal (DBA), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), sendo posteriormente necropsiados.

Nos respectivos laboratórios, os peixes foram identificados, medidos (comprimento total e padrão), pesados (balança Filizola), necropsiados e tiveram seus sexos identificados, após o exame de gônadas. Todos os dados foram anotados em formulários de necropsia individuais para cada espécime de peixes (Anexo), seguindo protocolos de Amato et al. (1991).

2.4. Características das Amostras dos Hospedeiros

Foram coletados ao todo 146 espécimes de peixes, sendo 83 espécimes de *T. guentheri* e 63 espécimes de *T. chalceus*. O número de espécimes fêmeas analisados foi maior na piabapadureira, 45 fêmeas, que na piaba-facão, 29 fêmeas. Em relação aos machos, um maior número de espécimes foi examinado na segunda espécie de peixe, 54 machos, em relação aos 18 da primeira.

Os espécimes machos de *T. guentheri* apresentaram em média $14,00 \pm 1,20$ cm (10,50 – 16,20 cm) de comprimento total e $31,90 \pm 8,40$ g (14,00 – 46,70 g) de peso, e as fêmeas tiveram $14,20 \pm 1,20$ cm (12,50 – 17,20 cm) de tamanho e $35,60 \pm 7,80$ g (21,00 – 48,10 g) de peso. A média do tamanho dos indivíduos machos de *T. chalceus* foi de $9,47 \pm 1,00$ cm (7,40 – 10,60 cm) e de peso foi de $13,15 \pm 4,20$ g (8,00 – 24,40 g) de peso corporal, porém as fêmeas apresentaram média de $9,76 \pm 0,80$ cm (8,60 – 11,50 cm) de tamanho corporal e $18,35 \pm 5,60$ g (11,40 – 34,00) de peso.

As fêmeas foram significativamente maiores que os machos em ambas as espécies de peixes (*T. chalceus*: $t = 3,43$; $p = 0,001$; *T. guentheri*: $t = 2,25$; $p = 0,03$). Contudo, apenas em *T. chalceus* as fêmeas mostraram-se mais pesadas que os machos (*T. chalceus*: $t = 3,57$; $p = 0,0007$; *T. guentheri*: $t = 1,74$; $p = 0,08$).

2.5. Necropsia dos Hospedeiros

Para a investigação dos parasitos metazoários, foram realizados alguns procedimentos:

A superfície do corpo dos espécimes de *T. chalceus* e *T. guentheri* foi observada sob estereomicroscópio Olympus, Modelo SZ40.

As narinas foram incisadas longitudinalmente com tesoura (de ponta fina e reta) e pinça. Jatos de solução fisiológica 0,65% foram introduzidos com seringas hipodérmicas para a retirada do muco. O muco junto com a solução proveniente de cada narina foi isolado em placas de Petri e observado imediatamente sob estereomicroscópio.

Os arcos branquiais foram removidos das cavidades operculares e colocados em frascos contendo 10 ml de formalina 1:4000. Estes frascos com tampas de roscas foram agitados por cerca de 50 vezes com a finalidade de os parasitos se soltarem dos filamentos. Posteriormente os frascos foram completados com 40 ml de formalina 5%. Todo o líquido (50 ml) foi observado sob estereomicroscópio, assim como os próprios filamentos. Estes também passaram por um processo de dilaceramento com o auxílio de pinça e estilete, receberam jatos de água destilada e foram novamente observados sob estereomicroscópio à procura dos ectoparasitos.

Os olhos foram retirados da cavidade ocular para evitar o rompimento de seu material e foram individualizados em placas de Petri contendo solução fisiológica 0,65%. Posteriormente, os olhos foram incisados e o humor aquoso e o vítreo extravasados, para então serem observados sob estereomicroscópio.

Os órgãos internos foram isolados do corpo dos hospedeiros com o auxílio de pinça e tesoura e foram individualizados em placas de Petri contendo solução fisiológica 0,65%. Os órgãos foram abertos e dissecados sob estereomicroscópio, evitando danificar qualquer espécime de endoparasito. Após esse primeiro exame, foram lavados em água destilada e peneira e colocados novamente em placas de Petri para uma nova análise.

A cavidade celomática foi lavada com água destilada e o conteúdo proveniente da lavagem foi recolhido em uma peneira. Este conteúdo foi disposto em placa de Petri para análise sob estereomicroscópio.

2.6. Coleta, Fixação e Processamento dos Espécimes de Parasitos

Espécimes de helmintos foram coletados e em seguida fixados e processados de acordo com Amato et al. (1991) e Eiras et al. (2000). Para os crustáceos, foi seguida a metodologia recomendada por Thatcher (2006).

Os espécimes de Protozoa e Myxozoa encontrados foram fixados em formalina 5%, onde ficaram mantidos por 48 horas para então serem conservados em etanol 70 °GL (Gay-Lussac).

Todos os espécimes de Digenea foram fixados em AFA (ácido acético glacial, 2 partes; formalina comercial, 5 partes; álcool etílico 70 °GL comercial, 93 partes) a 75 °C e mantidos nesse fixador por aproximadamente 48 horas. Alguns indivíduos logo após a fixação foram comprimidos entre lâmina e lamínula por aproximadamente três minutos para então retornarem para o AFA por 48 horas. Todos foram conservados em etanol 70°GL. Alguns espécimes comprimidos foram corados, por processo regressivo, com carmin de Langeron e outros com hematoxilina de Delafield. Os espécimes corados foram clarificados com creosoto de Faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá.

Os espécimes de Monogenea encontrados nas brânquias foram fixados em formalina 5% (foram fixadas as brânquias inteiras) e os localizados nas narinas foram fixados em AFA a 75 °C. Ambos foram conservados em etanol 70°GL. Alguns espécimes de Monogenea foram corados com tricômico de Gomori para melhor visualização das estruturas esclerotinizadas do complexo copulatório e do haptor, clarificados em creosoto de Faia e montados em bálsamo do Canadá, enquanto outros foram montados em meio de Hoyer (temporariamente) para estudo das estruturas haptorais.

Certo número de larvas de Eucestoda foi desencistado antes de ser fixado em AFA 5% aquecido a 75 °C e mantido nesse fixador por aproximadamente 48 horas. Após esse período

foram conservadas em etanol 70°GL. Dentre esses espécimes, alguns foram corados com carmin de Langeron e outros com hematoxilina de Delafield, desidratados e posteriormente clarificados com creosoto de Faia. Os espécimes foram montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá.

Espécimes larvais e adultos de Nematoda encontrados no estômago, cecos intestinais, intestino e cavidade celomática foram fixados em AFA a 75 °C e mantidos nesse fixador por aproximadamente 48 horas. Passado esse tempo, os espécimes foram conservados em etanol 70 °GL 5% glicerinado. Alguns espécimes foram desidratados em série alcoólica, clarificados em lactofenol de Amann, creosoto de Faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá e outros foram montados, temporariamente, em lactofenol de Amann para estudo de sua morfologia e posteriormente devolvidos ao etanol 70°GL.

Espécimes de Copepoda encontrados nas brânquias foram fixados em AFA e nele mantidos por aproximadamente 48 horas para preservar a coloração natural dos espécimes, sendo depois conservados em etanol 70°GL. Alguns espécimes foram corados em solução de Eosina/Orange G/etanol 95°GL (todos em partes iguais) por aproximadamente cinco minutos. Posteriormente, foram clarificados em fenol puro por dez minutos e em seguida dispostos em salicilato de metila por três minutos. Após esse processo, os copépodes foram montados entre lâmina e lamínula em balsamo do Canadá para identificação.

O espécime de Isopoda encontrado nas brânquias foi fixado em formalina 5%, sendo mantido por aproximadamente 48 horas nesse líquido e depois conservado em etanol 70°GL.

2.7. Classificação e Identificação das Espécies de Parasitos

Os níveis mais altos de classificação (até filo) foram utilizados de acordo com o sistema de informação da biodiversidade, “Systema Naturae 2000” (BRANDS, 1989-2007).

Os protozoários foram classificados de acordo com Cavalier-Smith e Chao (2004) e identificados a nível genérico de acordo com Overstreet, Hawkins e Fournie (1984).

A classificação e identificação de Myxozoa seguiu Lom e Dyková (2006).

A espécie de Digenea foi classificada de acordo com Gibson et al. (2002) e Jones et al. (2005) e identificada segundo Kohn (1984).

Os Monogenea foram classificados de acordo com Wheeler e Chisholm (1995) e Boeger e Vianna (2006) e identificados a nível genérico de acordo com Mizelle, Kritsky e Crane (1968), Boeger e Kritsky (1988), Kritsky et al. (1992) e Agarwal e Kritsky (1998).

As larvas de Eucestoda foram classificadas segundo Rego et al. (1999), Bush et al. (2001) e Chervy (2002).

A classificação de Nematoda seguiu Anderson (1992) e Moravec (1998) e a identificação foi de acordo com Moravec (1998).

Copepoda e Isopoda foram classificados de acordo com Thatcher (2006).

O estudo para identificação e/ou determinação das espécies dos espécimes de parasitos foi realizado com os microscópios Alphaphot-2 – Nikon e Olympus BX 41 com contraste de fase.

2.8. Fotomicrografias e Fotomacrografias

As fotomicrografias foram realizadas com máquina digital Samsung Digimax 202 acopladas nos microscópios Alphaphot-2 – Nikon e Olympus BX 41 com contraste de fase. E fotomacrografias foram obtidas diretamente através de máquina digital Samsung Digimax 202.

2.9. Estrutura da Comunidade Parasitária e Análise Estatística

No presente estudo, os índices e termos parasitários adotados foram os propostos por Margolis et al. (1982) e revisados por Bush et al. (1997), sendo eles: prevalência (número total de hospedeiros parasitados com um ou mais indivíduos de uma espécie de parasito particular, dividido pelo número total de hospedeiros examinados; expresso em porcentagem), intensidade (número de indivíduos de uma determinada espécie de parasito presente em um hospedeiro infectado/infestado ou o número de indivíduos de uma infrapopulação), intensidade média (número total de parasitos de uma espécie particular encontrado em uma amostra, dividido pelo número de hospedeiros infectados/infestados com aquele parasito), abundância (número de parasitos de determinada espécie em um hospedeiro, considerando os infectados e não infectados), abundância média (número total de indivíduos de uma espécie de parasito na amostra de uma espécie de hospedeiro, dividido pelo número total de hospedeiros examinados, considerando os infectados e os não infectados), infrapopulação (todos os indivíduos de uma espécie de parasito ocorrendo em um indivíduo hospedeiro), infracomunidade (é o somatório de infrapopulações de parasitos em um único espécime de hospedeiro) e comunidade componente (refere-se a todas as infrapopulações de parasitos associadas com algum subconjunto de uma espécie de hospedeiro ou uma coleção de fases de vida livre associadas com algum subconjunto do ambiente abiótico).

Existem diversos índices que descrevem a diversidade de comunidades. Os descritores da diversidade escolhidos nesse trabalho para avaliar as comunidades e infracomunidades parasitárias foram os baseados na abundância proporcional das espécies (índices de heterogeneidade), de acordo com as indicações de Magurran (1988). Os índices adotados foram: riqueza de espécies (S), refere-se ao número de espécies encontradas; diversidade de Shannon-Wiener (H'), largamente utilizado em amostras aleatórias; dominância de Simpson (D), sensível à abundância, pouco sensível à riqueza de espécies, mas independe do número amostral; dominância de Berger-Parker (D_{Bp}), não é sensível a riqueza de espécies, é sensível à abundância e ao número de espécimes amostrados; equitabilidade de Shannon-Wiener (J), é afetado pela riqueza de espécies, mas pouco pela abundância; equitabilidade de Hill modificado (E), pouco afetado pela riqueza e pela abundância. Para o cálculo desses índices foi utilizado o programa computacional DivEs (RODRIGUES, 2005). Foi calculada a média de todos esses descritores para cada infracomunidade parasitária (endo e ectoparasitos).

Os coeficientes de similaridade utilizados para comparar as diversidades dos dois hospedeiros estudados foram o índice de Jaccard (C_j), para avaliação qualitativa, e o índice de Sorenson (C_N), para análise quantitativa (Magurran, 1988).

Os testes estatísticos foram aplicados somente para as espécies de parasitos que apresentaram prevalência parasitária igual ou superior a 10% seguindo a recomendação de Bush et al. (1990).

O teste Qui-quadrado, χ^2 , com correção de Yates e tabela de contingência 2x2, foi utilizado para verificar a possibilidade de interação entre as prevalências de espécies co-ocorrentes nas comunidades. O teste exato de Fisher, com tabela de contingência 2x2, foi utilizado para avaliar a influência do sexo sobre a prevalência dos parasitos e verificar a possível relação entre as prevalências das espécies comuns aos dois hospedeiros. O coeficiente de correlação por postos de Spearman, r_s , foi utilizado para avaliar possíveis correlações entre o comprimento total dos hospedeiros e a intensidade, abundância, riqueza e diversidade parasitária, como também avaliar a possibilidade de interação entre as abundâncias de espécies co-ocorrentes nas comunidades. O coeficiente de correlação de Pearson, r , foi usado para avaliar a correlação entre a prevalência parasitária (com prévia transformação angular dos dados) em relação às classes de tamanho dos hospedeiros, estimadas pela fórmula de Sturges (STURGES, 1926). O teste U de Mann-Whitney foi

utilizado para avaliar possíveis diferenças entre a intensidade, abundância, riqueza e diversidade parasitária e o sexo dos peixes; comparar as intensidades e as abundâncias das espécies comuns entre os dois hospedeiros; e confrontar a riqueza de *T. chalceus* com a riqueza de *T. guentheri*, assim como comparar a diversidade parasitária calculada entre esses hospedeiros. O teste *t* de “Student” foi usado para verificar possíveis diferenças entre o peso e o tamanho dos hospedeiros em relação ao sexo dos mesmos.

As análises estatísticas aplicadas às infrapopulações e às comunidade parasitárias seguiram Zar (2000). O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$.

As espécies de parasitos foram classificadas dentro da comunidade segundo o seu valor de importância em: espécies centrais (espécie presente em mais de 66,6% do total de peixes examinados), espécies secundárias (espécies presentes entre 33,3% e 66,6% da amostra) e espécies satélites (inferior a 33,3% da amostra de hospedeiros), baseado em Bush e Holmes (1986).

2.10. Depósito dos Espécimes

Espécimes representativos de *T. chalceus* e *T. guentheri* foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), São Paulo, sob os números MZUSP 95151 e MZUSP 95152, respectivamente. Espécimes representativos das espécies de parasitos dos dois hospedeiros analisados foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil, cujos números serão informados no capítulo sobre resultados taxonômicos.

3. RESULTADOS

3.1. Classificação e Resenhas Ecológica e Taxonômica das Espécies de Parasitos de *Triportheus guentheri* e *Tetragonopterus chalceus* do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil

Domínio Eukaryota Chatton, 1925
Reino Animalia Linnaeus, 1758
Filo Platyhelminthes Gegenbaur, 1859
Classe Trematoda Rudolphi, 1808
Subclasse Digenea Carus, 1863
Ordem Strigeiformes La Rue, 1926
Superfamília Allocreadioidea Loss, 1902
Família Allocreadiidae Loss, 1902
Creptotrema Travassos, Artigas & Perereira, 1928
Creptotrema creptotrema Travassos, Artigas & Pereira, 1928
(Figuras 5-8)

Resenha ecológica:

Prevalência: 46,03%

Intensidade média: $8,55 \pm 9,72$

Abundância média: $3,94 \pm 7,82$

Local de infecção: cecos intestinais e intestino de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 36995, 35584

Hospedeiros já registrados:

Leporinus elongatus Valenciennes, 1850 provenientes de Emas, Pirassununga, São Paulo, Brasil por Travassos et al. (1928).

Pimelodus maculatus Lacepède, 1803 provenientes do Estuário de Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil por Kohn e Fróes (1986) e Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil por Brasil-Sato (2003) e Brasil-Sato e Pavanelli (2004).

Conorhynchos conirostris (Valenciennes, 1840) proveniente do Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil por Brasil-Sato e Santos (2005).

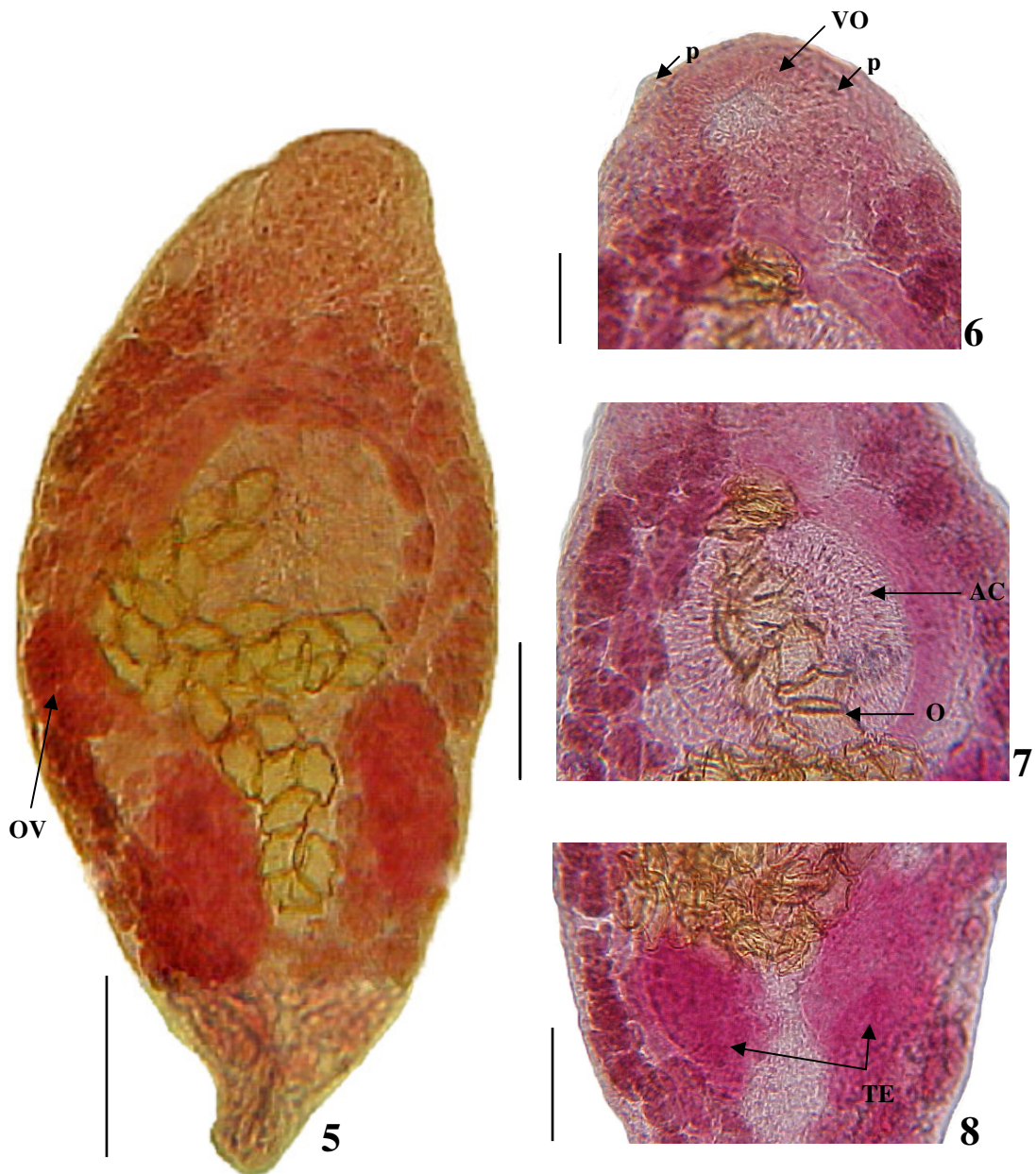
Leporinus friderici (Bloch, 1794) provenientes da planície de inundação do Alto Rio Paraná.

Comentários:

De acordo com Jones et al. (2005), existem controvérsias na circunscrição dos gêneros em Allocreadiidae. Até o presente, muitos gêneros são definidos por possuírem uma combinação de quatro caracteres (mas não são únicos), sendo especificamente, papila na ventosa oral (0, 1, 2 ou 3 pares), extensão posterior dos cecos intestinais, extensão posterior do útero e anterior dos folículos vitelínicos. Kohn (1984) comenta que o tegumento da região das papilas de *C. creptotrema* pode apresentar papilas ou aspecto rugoso, o que teria levado os autores do táxon nominal a confundir essas estruturas com espinhos por ocasião de sua descrição original.

A ocorrência desta espécie de digenético foi registrada pela primeira vez no Rio São Francisco por Brasil-Sato (1999), encontrando-a em *P. maculatus* e, posteriormente, por Brasil-Sato e Santos (2005) em *C. conirostris*.

Creptotrema dissimilis (Freitas, 1941) foi descrita nos tetragonopteríneos *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) e *Astyanax eigenmanniorum* (Cope, 1894) do Rio Del Plata, Buenos Aires, Argentina (LUNASCHI, 1985). Contudo, o presente trabalho constitui o primeiro registro de *C. creptotrema* em tetragonopteríneos na bacia do São Francisco, mais especificamente no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco.



Figuras 5-8. *Creptotrema creptotrema* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécimes corados com carmim de Langeron. (5) Espécime dorsal, *in totum*, OV: ovário; barra = 100 μ m. (6) Extremidade anterior - VO: ventosa oral; P: papilas; barra = 60 μ m. (7) Região mediana do espécime - AC: acetábulo, O: ovo, setas: glândulas vitelogênicas; barra = 80 μ m. (8) Região pós-acetabular - TE: testículos; barra = 62 μ m.

Classe Monogenea van Beneden, 1858
Subclasse Polyonchoinea Bychowsky, 1937
Ordem Gyrodactylidea Bychowsky, 1937
Família Gyrodactylidae van Beneden & Hesse, 1863
Espécie não determinada
(Figuras 9-11)

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,59% em *T. chalceus*

Intensidade média: 1,00 em *T. chalceus*

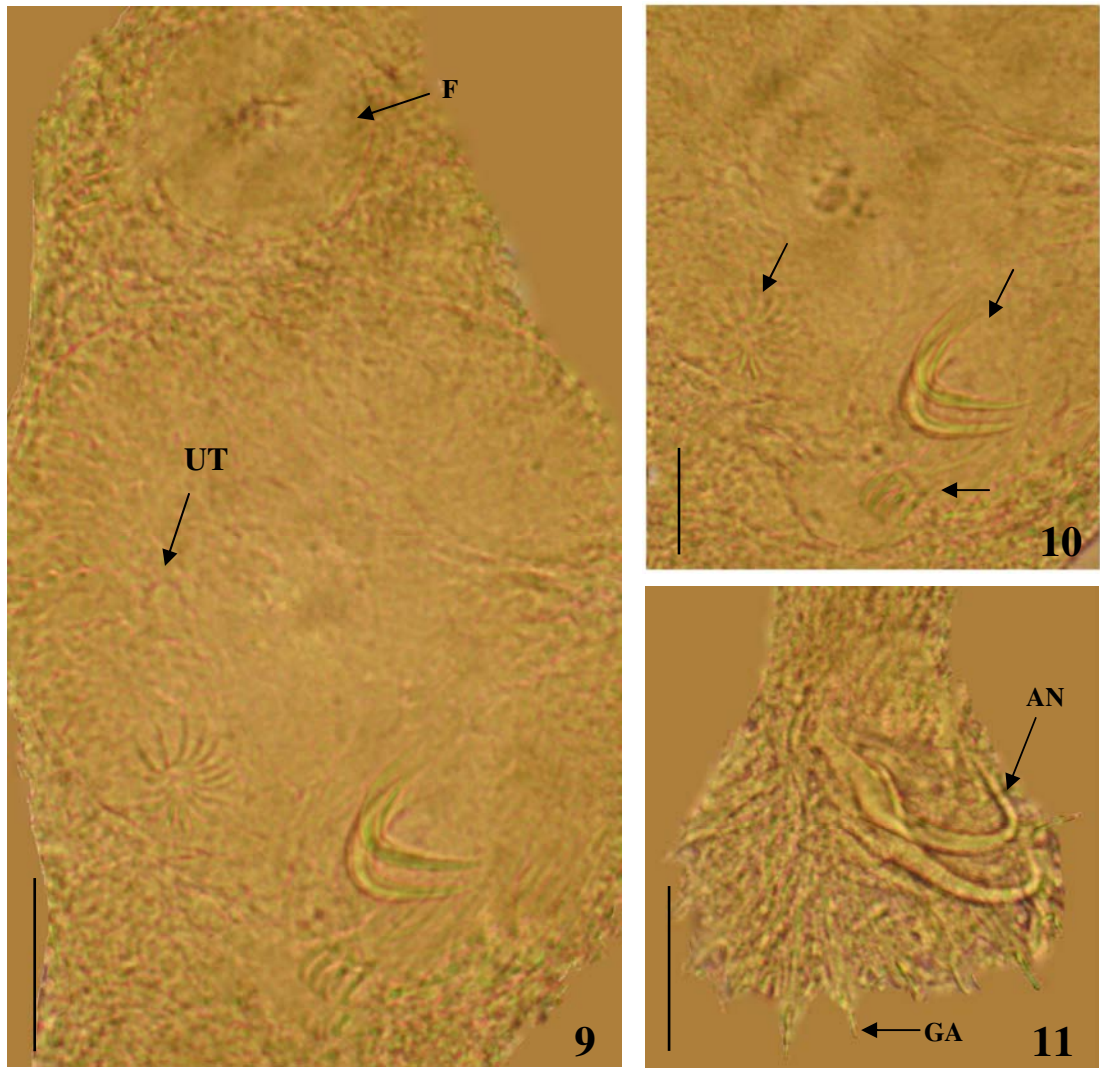
Abundância média: $0,02 \pm 0,13$ em *T. chalceus*

Local de infestação: brânquias de *T. chalceus*

Comentários:

Segundo Vianna (2007), os girodactilídeos estão distribuídos em dois grandes grupos, os ovíparos e vivíparos, que se caracterizam por apresentar 16 ganchos marginais, pela ausência de vagina e de olhos. São ectoparasitos de lulas, crustáceos, anfíbios e peixes. Ainda segundo essa autora, espécies de quatorze gêneros parasitam peixes de água doce na Região Neotropical, sendo sete gêneros ovíparos e sete vivíparos.

Santos (2007a) registrou espécimes vivíparos de Gyrodactylidae em *P. piraya* do Reservatório de Três Marias, assim como os que foram encontrados em *T. chalceus*, o qual representa novo hospedeiro para esta família de Monogenea.



Figuras 9-11. Espécie não determinada de Gyrodactylidae (Monogenea) vivíparo de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (9) Extremidade anterior parcial - F: faringe, UT: útero; barra = 30 μm . (10) Região uterina - setas: embriões; barra = 20 μm . (11) Extremidade posterior – pedúnculo e haptor, AN: âncoras, GA: ganchos; barra = 40 μm .

Ordem Dactylogyrynea Bychowsky, 1937
Subordem Dactylogyrydea Bychowsky, 1937
Família Dactylogyryidae Bychowsky, 1933
Subfamília Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937
Amphithecium Boeger & Kritsky, 1988
Amphithecium sp.
(Figuras 12-14)

Resenha ecológica:

Prevalência: 77,78%

Intensidade média: $5,86 \pm 4,38$

Abundância média: $4,56 \pm 4,57$

Local de infestação: brânquias de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35573

Comentários:

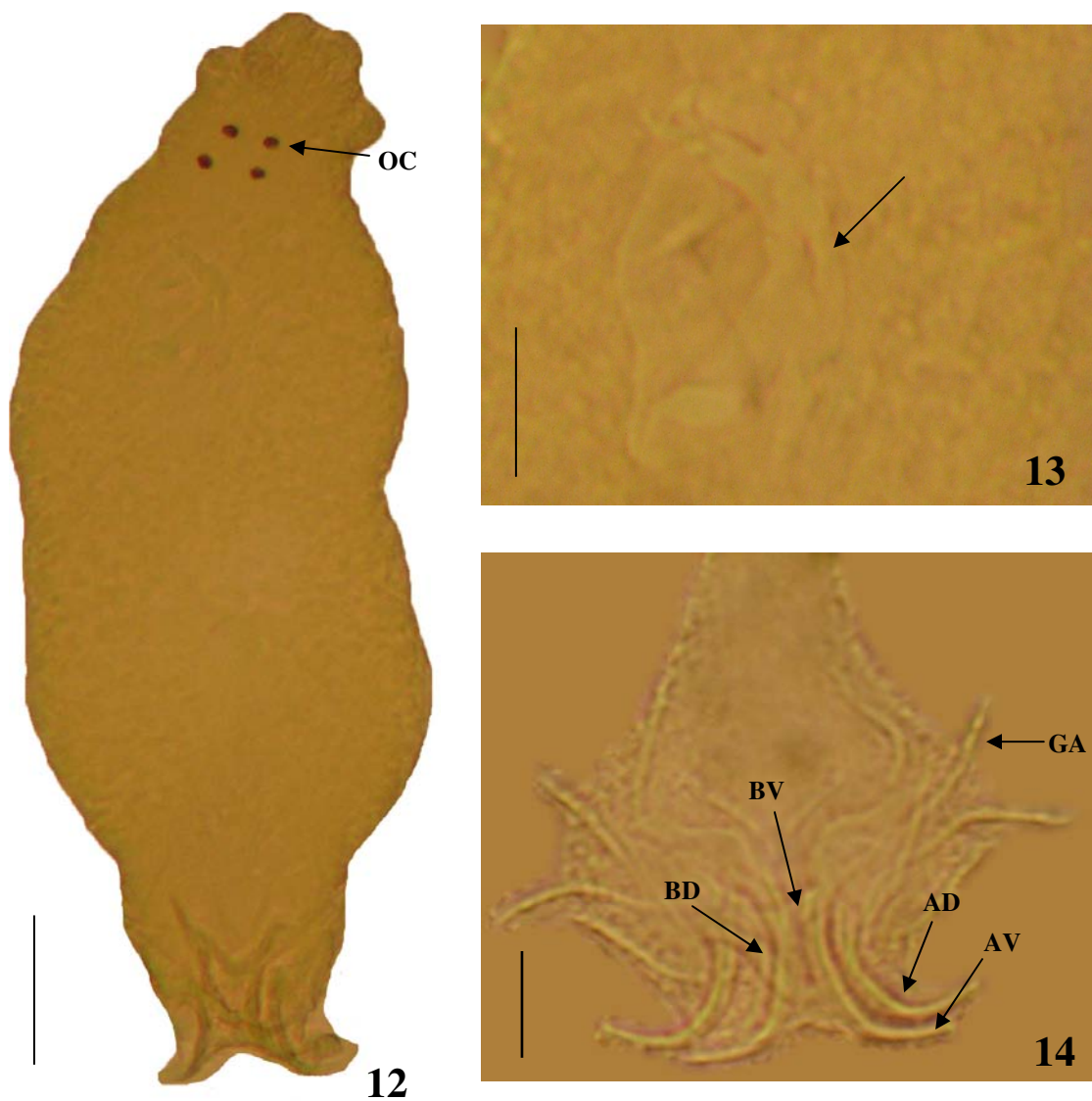
De acordo com Boeger e Vianna (2006) existem 63 gêneros descritos em Dactylogyrynea que parasitam peixes de água doce, sendo 11 reportados parasitando characídeos. Dentre esses, apenas cinco em brânquias de tetragonopteríneos, os quais são: *Gyrodactylus* Nordmann, 1832; *Diaphorocleidus* Jogunoori, Kritsky & Venkatanarasaiah, 2004; *Jainus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968; *Palombitrema* Price & Bussing, 1968; e *Urocleidoides* *senso latu*.

De acordo com Boeger e Kritsky (1988), as principais características diagnósticas nas espécies de *Amphithecium* são: presença de duas vaginas dispostas na mesma zona nas margens laterais do tronco, cirro com dois ramos, gônadas sobrepostas, peça acessória articulada à base do cirro, haptor subhexagonal e sete pares de ganchos haptorais cujas lâminas possuem duas partes distintas nos espécimes.

Até o presente, apenas foram reportadas espécies de *Amphithecium* em peixes serrasalmíneos. As espécies conhecidas e seus respectivos hospedeiros são: *Amphithecium brachycirrum* Boeger & Kritsky, 1988 de *Pygocentrus nattereri* Kner, 1858; *Amphithecium calycinum* Boeger & Kritsky, 1988 de *P. nattereri*; *Amphithecium camelum* Boeger & Kritsky, 1988 de *P. nattereri*; *Amphithecium catalaoensis* Boeger & Kritsky, 1988 de *P. nattereri*; *Amphithecium diclonophallum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *Serrasalmus elongatus* Kner, 1858, *Serrasalmus* sp., *Pristobrycon* sp., *Serrasalmus compressus* Jégu, Leão & Santos, 1991, *Serrasalmus rhombeus* (Linnaeus, 1766) e *Serrasalmus gouldingi* Fink & Machado-Allison, 1992; *Amphithecium falcatum* Boeger & Kritsky, 1988 de *P. nattereri*, *Pristobrycon* sp., *S. elongatus*, *S. compressus*, *S. gouldingi*, *Serrasalmus manuellii* (Fernández-Yépez & Ramírez, 1967), *S. rhombeus*, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858 e *Serrasalmus* sp.; *Amphithecium junki* Boeger & Kritsky, 1988 de *P. nattereri* e *S. rhombeus*; *Amphithecium microphallum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *P. nattereri* e *Serrasalmus* sp.; *Amphithecium minutum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *S. gouldingi*, *Pristobrycon* sp., *S. spilopleura* e *Pristobrycon eigenmanni* Eigenmann, 1915; *Amphithecium muricatum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *P. eigenmanni*, *S. rhombeus* e *Serrasalmus* sp.; *Amphithecium pretiosum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *S. manuellii*, *S. gouldingi* e *Pristobrycon* sp.; *Amphithecium prodotum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *Catoprion mento* (Cuvier, 1819) e *Pristobrycon striolatus* (Steindachner, 1908); *Amphithecium speirocamarotum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *S. elongatus*; *Amphithecium unguiculum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *S. spilopleura*; *Amphithecium verecundum* Kritsky, Boeger & Jégu, 1997 de *Serrasalmus* sp. e *P. eigenmanni* (BOEGER; VIANNA, 2006).

A ocorrência de *Amphithecium* em *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) e *Serrasalmus brandtii* (Lütken, 1875) provenientes do Reservatório de Três Marias foi registrada recentemente por Santos (2007a).

O presente estudo é o primeiro registro de *Amphithecium* em tetragonopteríneos.



Figuras 12-14. *Amphithecium* sp. de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (12) Espécime ventral, *in totum*, OC: ocelos; barra = 33 μm . (13) seta indicando o complexo copulatório; barra = 2 μm . (14) Região haptorial - GA: ganchos, AV: âncoras ventrais, BV: barra ventral, AD: âncoras dorsais, BD: barra dorsal; barra = 20 μm .

Ancistrohaptor Agarwal & Kritsky, 1998
Ancistrohaptor sp.
(Figuras 15-17)

Resenha ecológica:

Prevalência: 90,48%

Intensidade média: $3,3 \pm 1,43$

Abundância média: $2,98 \pm 1,67$

Local de infestação: fossas nasais de *T. chalceus*

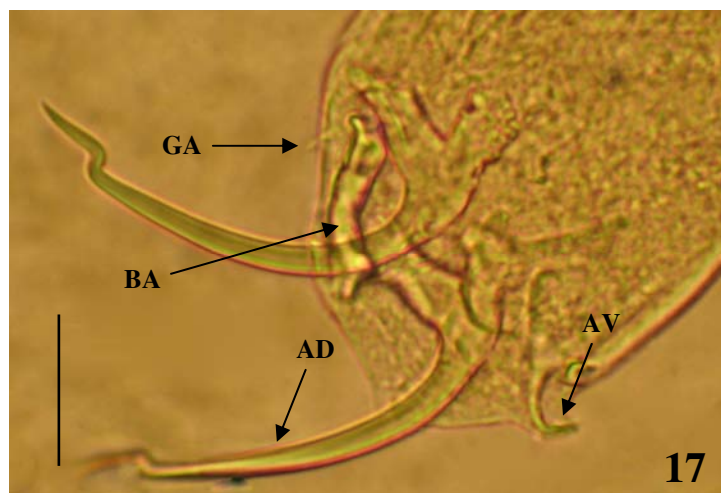
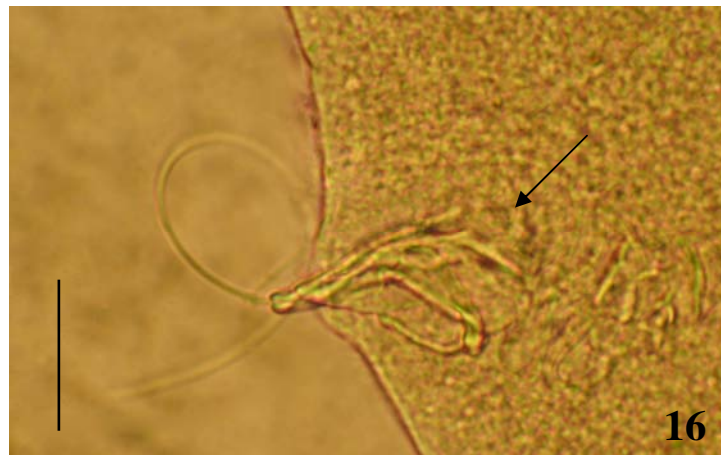
Número de depósito: CHIOC 35572

Comentários:

Segundo Boeger e Vianna (2006), as características chaves de *Ancistrohaptor* são: a presença de uma única barra dorsal; barra ventral com encaixe transversal anterior; receptáculo prostático desconhecido; o quinto par de ganchos é similar aos outros; presença de um filamento delicado na âncora ventral, que muitas vezes é pouco evidente.

Até o momento apenas três espécies foram descritas, todas em espécies de *Triportheus*: *Ancistrohaptor falcatum* Agarwal & Kritsky, 1998 de *Triportheus elongatus* (Günther, 1864); *Ancistrohaptor falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998 de *T. elongatus*, *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829), *Triportheus albus* Cope, 1872 e *Triportheus* sp. e *Ancistrohaptor falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998 de *T. albus*, *T. elongatus*, *T. angulatus*.

Este estudo é o primeiro registro de uma espécie alocada em *Ancistrohaptor* ocorrendo em fossas nasais e a primeira ocorrência de Monogenea nas fossas nasais de tetragonopteríneos, pois, segundo Boeger e Vianna (2006), até o momento não haviam sido relatados monogenéticos parasitando as fossas nasais de peixes desta subfamília. A bacia do São Francisco é nova localidade na distribuição geográfica de *Ancistrohaptor*.



Figuras 15-17. *Ancistrohaptor* sp. de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (15) Espécime ventral, *in totum*, OC: ocelos; barra = 130 μ m. (16) Seta indicando complexo copulatório; barra = 38 μ m. (17) Região haptorial - AV: âncoras ventrais, AD: âncoras dorsais, BA: barra, GA: ganchos; barra = 25 μ m.

Jainus Mizelle, Kritsky & Crane, 1968

Jainus sp.
(Figura 18)

Resenha ecológica:

Prevalência: 45,78%

Intensidade média: $2,55 \pm 2,09$

Abundância média: $1,17 \pm 1,90$

Local de infestação: Brânquias de *T. guentheri*

Número de depósito: CHIOC 35574

Comentários:

Segundo Boeger e Vianna (2006) existem quatro espécies de *Jainus* descritas, todas em peixes characídeos, são elas: *Jainus amazonensis* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 de *Brycon melanopterus* (Cope, 1872) (Bryconinae); *Jainus hexops* Kritsky & Leiby, 1972 de *A. fasciatus* (Tetraodoninae); *Jainus jainus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968 de *Chalceus macrolepidotus* Curvier 1818 (Bryconinae) e *Jainus robustus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968 de *Cretochanes affinis* (Günther, 1864) (Bryconinae). Ainda segundo esses autores as características desse gênero que o difere dos demais são: barra dorsal presente e única; barra ventral em forma de “varinha”, com superfície lisa nas margens anteriores e com projeção posterior mediana; âncora ventral robusta, com raízes superficiais e profundas alargadas.

Este trabalho é o primeiro registro de *Jainus* em triporteíneos, assim como amplia a distribuição geográfica deste gênero de Monogenea para a bacia do São Francisco, mais especificamente no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco.

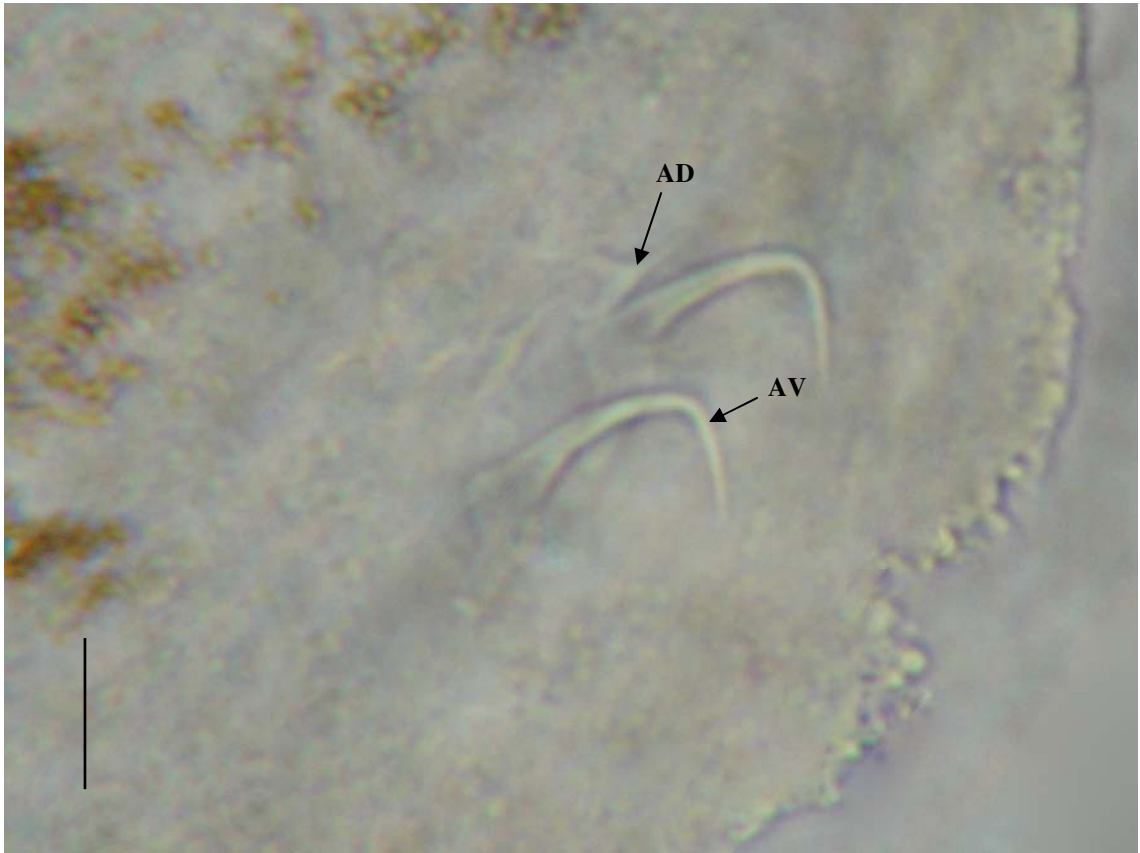


Figura 18. *Jainus* sp. de *Tripurtheus guentheri* (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Detalhe da região haptorial – AV: âncoras ventrais, AD: âncoras dorsais; barra = 15 μ m.

Subfamília Anacanthorinae Price, 1967
Anacanthorus Mizelle & Price, 1965
Anacanthorus sp.₁
(Figuras 19-21)

Resenha ecológica:

Prevalência: 30,12%

Intensidade média: $2,92 \pm 2,80$

Abundância média: $0,88 \pm 2,03$

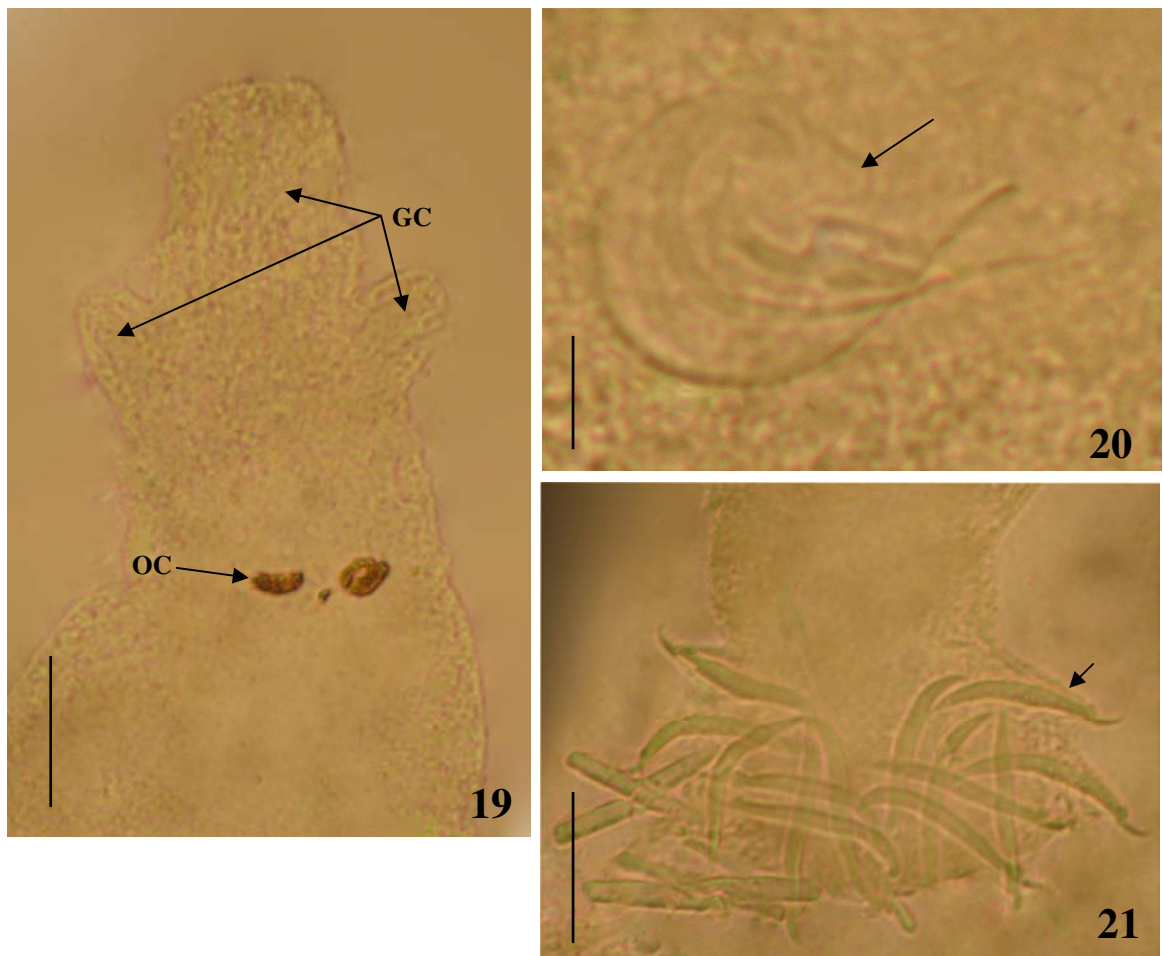
Local de infestação: brânquias de

Número de depósito: CHIOC 35570

Comentários:

Sessenta e três espécies são alocadas em *Anacanthorus*, todas ocorrendo somente em Characiformes (BOEGER; VIANNA, 2006). De acordo com Kritsky et al. (1979), uma característica chave para os espécimes alocados neste gênero é a ausência de âncoras e barras. Os ganchos desta espécie de *Anacanthorus* assemelham-se aos de *Anacanthorus carinatus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992, *Anacanthorus cornutus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992 e *Anacanthorus lygophallus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992. Contudo, a forma do cirro e da peça acessória nos espécimes encontrados em *T. guentheri* é diferente, sendo, portanto, necessário a proposta de novo táxon.

A ocorrência de espécies desse gênero só é conhecida em characiformes, sendo bastante comum em triporteíneos, de maneira que, muitas espécies foram descritas em peixes dessa subfamília (BOEGER; VIANNA, 2006). Santos (2007a) registrou *Anacanthorus* spp. nas brânquias de *P. piraya* e *S. brandtii* do Reservatório de Três Marias. *Triporthus guentheri* amplia a lista de hospedeiros para este gênero neste Reservatório.



Figuras 19-21. *Anacanthorus* sp.₁ de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (19) Extremidade anterior – OC: ocelos, GC: glândulas cefálicas; barra = 26 μ m. (20) Seta indica complexo copulatório; barra = 15 μ m. (21) Região haptorial; seta indicando gancho; barra = 32 μ m.

Anacanthorus sp.²
(Figuras 22-24)

Resenha ecológica:

Prevalência: 66,27%

Intensidade média: $4,56 \pm 4,33$

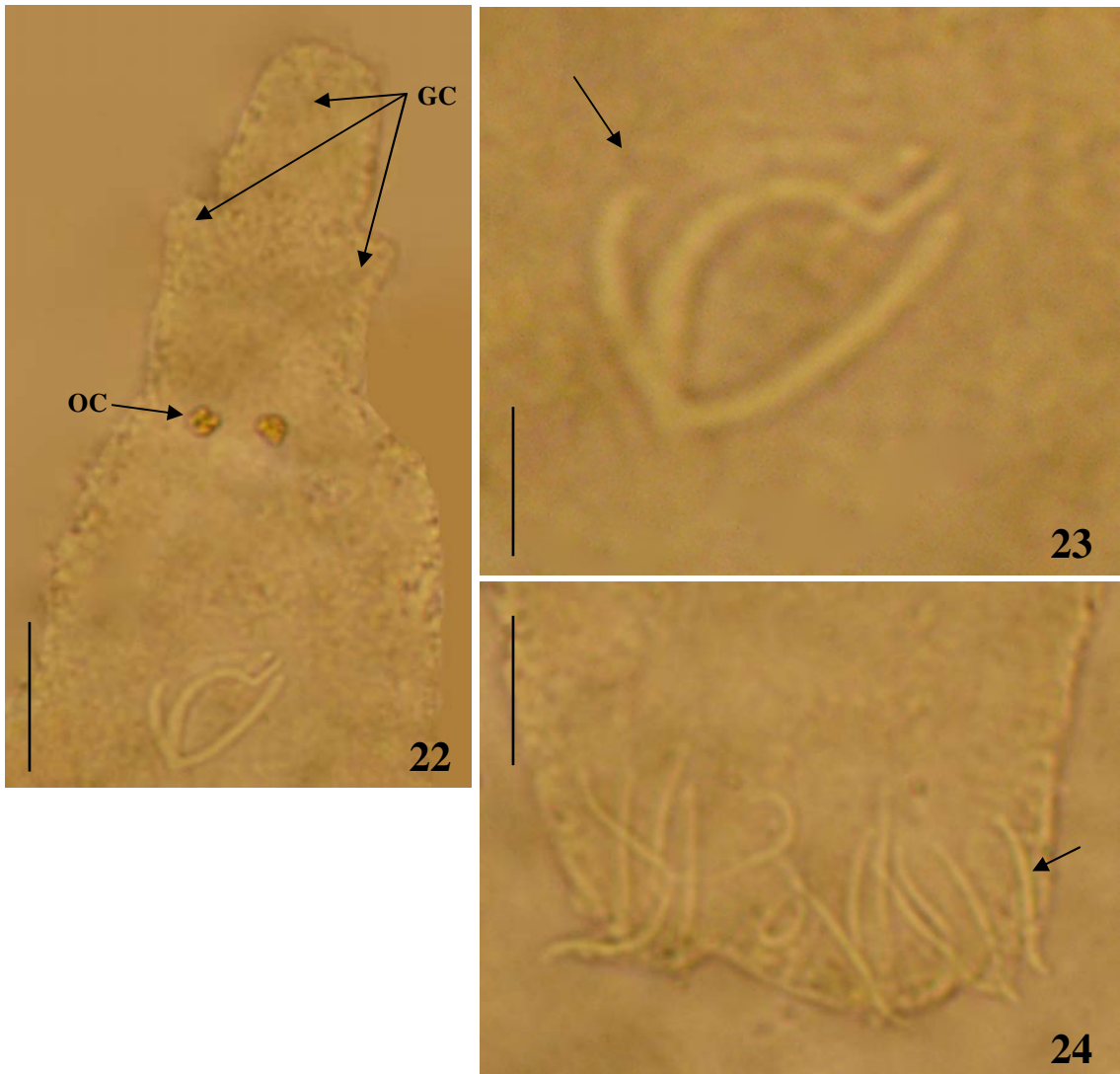
Abundância média: $3,02 \pm 4,13$

Local de infestação: brânquias de *T. guentheri*

Número de depósito: CHIOC 35571

Comentários:

A espécie em questão apresenta a peça acessória do cirro composta por três ramos e é articulada por um ligamento copulatório. O ramo mais longo tem a porção distal curva, de forma semelhante como ocorre em *Anacanthorus andersoni* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992. Porém, verifica-se a presença de uma peça secundária, não articulada, aparecendo como um tubo, não tão estreito como ocorre em *Anacanthorus furculus* Kritsky, Boeger & Van Every, 1992. Essas características em conjunto sugerem a necessidade da proposição de um novo táxon.



Figuras 22-24. *Anacanthorus* sp.₂ de *Triporthes guentheri* (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (22) Extremidade anterior - OC: ocelos, GC: glândulas cefálicas; barra = 22 μ m. (23) Seta indicando complexo copulatório; barra = 11 μ m. (24) Região haptorial com seta indicando gancho; barra = 15 μ m.

Classe Cercomeridae Brooks, O'Grady & Glen, 1985
Subclasse Cercomeromorphae Bychowsky, 1937
Infraclasse Cestodaria Monticelli, 1891
Coorte Cestoidea Rudolphi, 1808
Subcoorte Eucestoda Southwell, 1930
Ordem Proteocephalidea Mola, 1928
Família Proteocephalidae La Rue, 1911
Plerocercóides de espécie não identificada
(Figuras 25-28)

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,20% em *T. guentheri*; 60,32% em *T. chalceus*

Intensidade média: 1,00 em *T. guentheri*; $63,11 \pm 39,78$ em *T. chalceus*

Abundância média: $0,01 \pm 0,11$ em *T. guentheri*; $38,06 \pm 43,73$ em *T. chalceus*

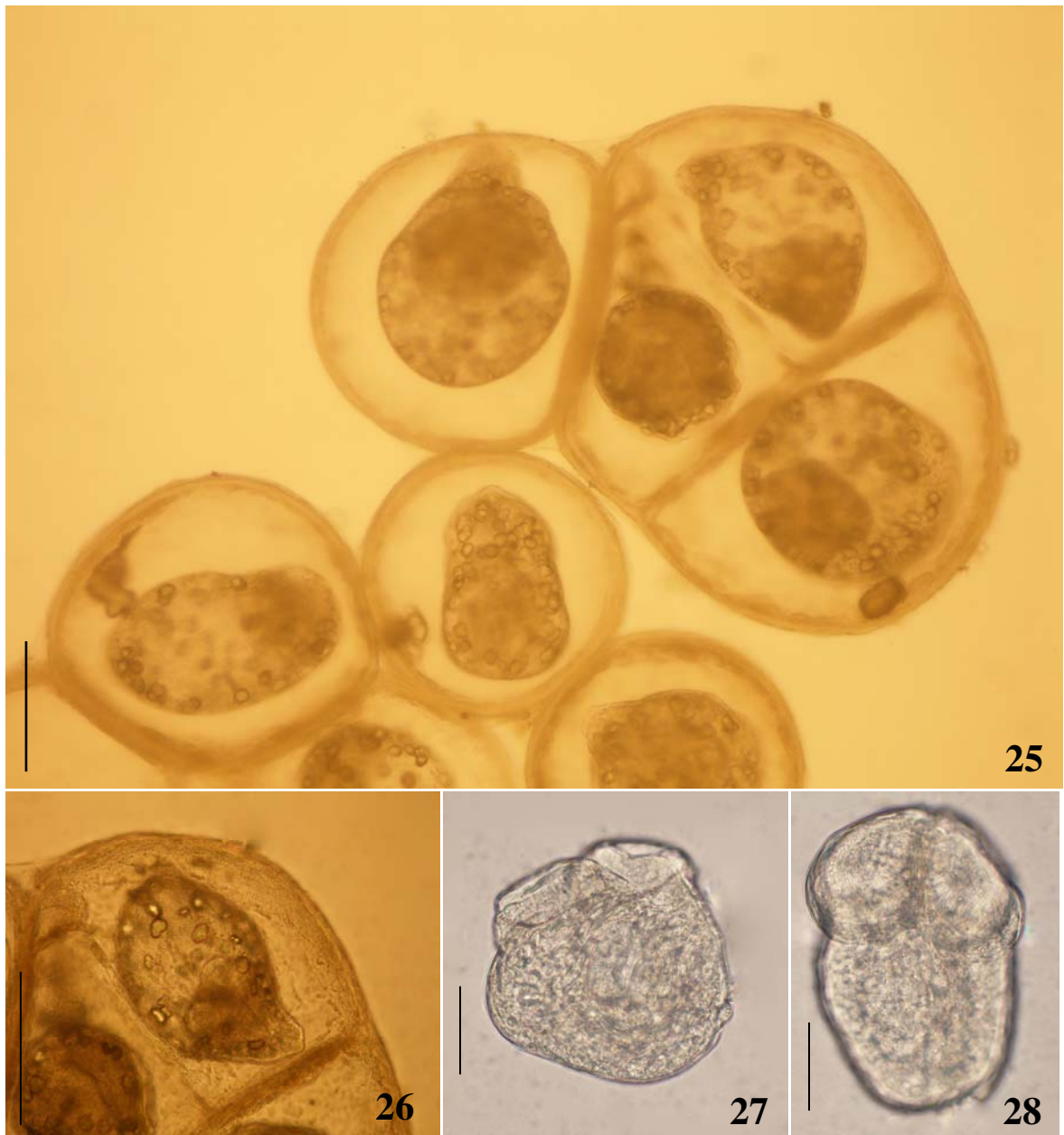
Local de infecção: celoma e intestino de *T. guentheri*; celoma, intestino e fígado de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35569

Comentários:

De acordo com Chervy (2002), os plerocercóides são metacestóides com escólice evertido e desenvolvido, não-lacunado, com ou sem cercômero, sendo a forma infectiva para os hospedeiros definitivos. Rego e Gibson (1989) encontraram plerocercóides encistados no tegumento de *Choanoscolex abscissus* (Riggenbach, 1896) do rio São Francisco e Santos (2007a) encontrou plerocercóides não identificados encistados na mucosa intestinal de *P. piraya*, sugerindo que este peixe, carnívoro de topo, exerça papel como hospedeiro intermediário ou paratênico.

Larvas plerocercóides são encontradas pela primeira vez em *T. guentheri* e *T. chalceus*, evidenciando assim, o envolvimento desses peixes forrageiros na manutenção do ciclo vital de cestóides proteocefalídeos.



Figuras 25-28. Plerocercóides de espécie não identificada de Proteocephalidae (Eucestoda) de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (25, 26) Detalhe das larvas encistadas (barras = 100 μ m e 110 μ m, respectivamente). (27, 28) Plerocercóides removidos dos cistos (barras = 68 μ m).

Filo Nematoda (Rudolphi, 1808) Lankester, 1877
Classe Secernentea von Linstow, 1905
Ordem Ascaridida Skrjabin & Schulz, 1940
Superfamília Ascaridoidea Railliet & Henry, 1915
Família Anisakidae Railliet & Henry, 1912
Hysterothylacium Ward & Magath, 1917
Hysterothylacium sp.
(Figuras 29-30)

Resenha ecológica:

Prevalência: 39,76% em *T. guentheri*; 34,92% em *T. chalceus*

Intensidade média: $5,82 \pm 5,33$ em *T. guentheri*; $6,27 \pm 6,41$ em *T. chalceus*

Abundância média: $2,31 \pm 6,12$ em *T. guentheri*; $2,19 \pm 4,80$ em *T. chalceus*

Local de infecção: estômago, cecos intestinais, intestino e celoma de *T. guentheri*; estômago, intestino e celoma de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35576

Comentários:

O gênero *Hysterothylacium* inclui aproximadamente 59 espécies, das quais os espécimes adultos são encontrados no intestino de peixes marinhos e de água doce. No Brasil foram descritas *Hysterothylacium fortalezae* (Klein, 1973) e *Hysterothylacium reliquens* (Norris & Overstreet, 1975) no Nordeste (TORRES; SOTO, 2004)

Neste estudo foram encontrados espécimes larvais. Indivíduos nesse estágio de desenvolvimento foram reportados em uma variedade de tecidos de alguns organismos invertebrados, incluindo gastrópodes, camarões, caranguejos e lulas (ANDERSON, 1992). Nos peixes as larvas ocorrem mais comumente encistadas na cavidade celomática, musculatura e serosa que recobrem diferentes órgãos internos, às vezes no intestino dos peixes que servem como presa para seu hospedeiro definitivo. Na literatura, espécimes larvais de *Hysterothylacium* foram reportados, com frequência e incorretamente, como larvas de *Contracaecum*. O ciclo de vida e a morfogênese larval são pouco conhecidos. Ovos da maioria das espécies conhecidas passam pelas fezes do peixe hospedeiro definitivo, tornam-se embrionados para o segundo estágio, ficando incubados e protegidos por uma cutícula. As larvas são ingeridas por vários invertebrados, como copépodes e isópodes, nos quais extravasam e invadem a hemocele. O terceiro estágio larval se desenvolve nesses invertebrados. Estes helmintos são transferidos para um hospedeiro paratênico ou vão diretamente para o definitivo, onde finalmente alcançarão a forma adulta (ANDERSON, 1992; MORAVEC, 1998).

Os membros desse gênero têm o esôfago provido com ventrículos, apêndice ventricular longo, ceco intestinal bem curto e cauda cônica. O poro excretor situa-se próximo ao anel nervoso (MORAVEC, 1998).

As larvas de *Hysterothylacium* são generalistas tendo sido encontradas em diversas espécies de peixes de diferentes famílias e diferentes localidades geográficas (MORAVEC et al., 1993). Santos (2007a) registrou no Reservatório de Três Marias a presença de *Hysterothylacium* em *P. piraya*, *S. brandtii* e *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006.

Triportheus guentheri constitui novo hospedeiro para estas larvas, participando também na manutenção desses ciclos parasitários como hospedeiros intermediários.



Figuras 29-32. Espécimes larvais de *Hysterothylacium* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (29, 30) Extremidade anterior - AV: apêndice ventricular, DC: dente cefálico; barras = 35 μ m e 141 μ m, respectivamente. (31) Região posterior do esôfago - CI: ceco intestinal; barra = 38 μ m. (32) Extremidade posterior - AN: ânus; barra = 52 μ m.

Goezia Zeder, 1800

Goezia sp.

(Figuras 33-36)

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,20% em *T. guentheri*; 1,59% em *T. chalceus*

Intensidade média: 1,00 em *T. guentheri*; 1,00 em *T. chalceus*

Abundância média: $0,01 \pm 0,11$ em *T. guentheri*; $0,02 \pm 0,13$ em *T. chalceus*

Local de infecção: celoma de *T. guentheri*; estômago de *T. chalceus*

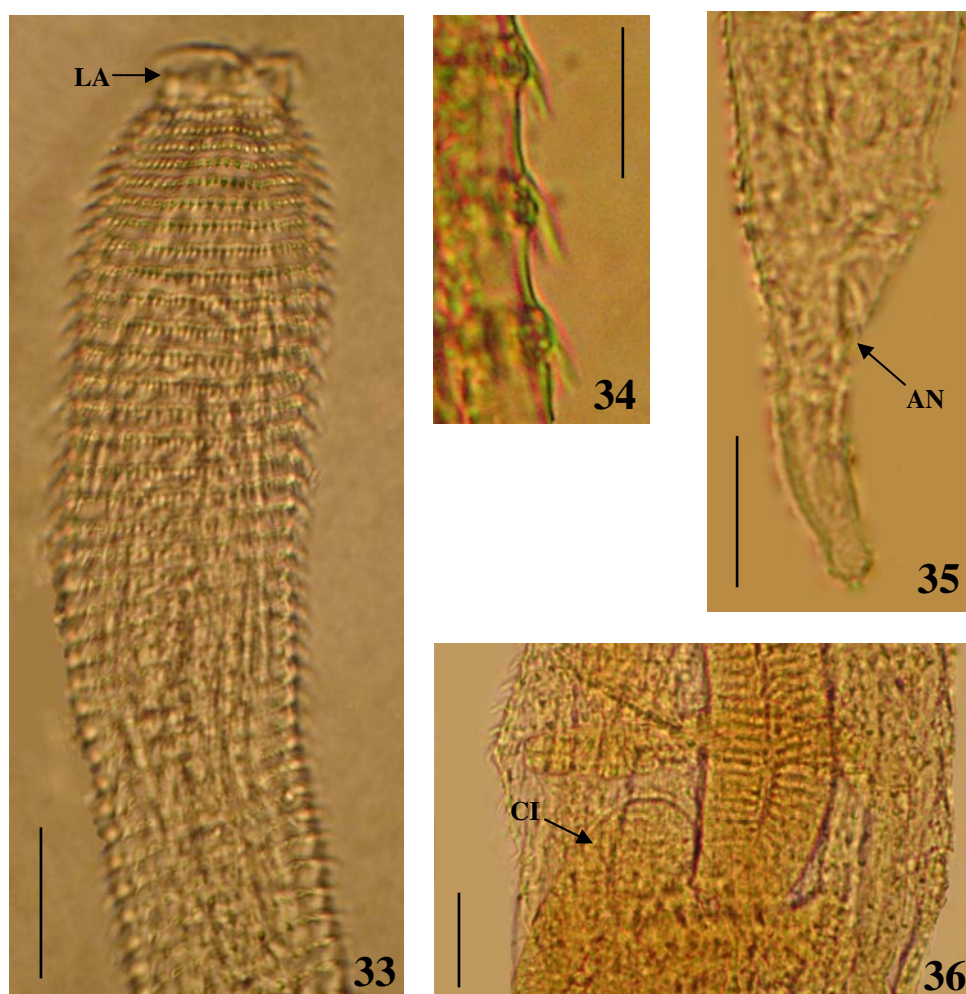
Comentários:

Os espécimes deste gênero apresentam anéis cuticulares, os quais são providos de retroespinhos. Tais anéis são mais compactos quando próximos da porção anterior e posterior do corpo. Os lábios são, aproximadamente do mesmo tamanho, mais largos do que longos, tendo uma projeção angular proeminente. Seu esôfago é expandido posteriormente, podendo apresentar de um a dois apêndices ventriculares. O ceco está presente, mas é pequeno. Parasitam o trato digestivo de peixes e répteis aquáticos (MORAVEC, 1998; THATCHER, 2006). Em peixes ocorre principalmente no estômago (DE; DEY, 1992).

No Brasil, Estado do Ceará, espécimes de *Goezia spinulosa* (Diesing, 1839) foram detectadas infectando larvas e indivíduos jovens de *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) e *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) em uma estação de piscicultura. O problema tornou-se tão grave que a estação teve de suspender seu funcionamento (TEXEIRA DE FREITAS; LENT, 1946). Martins et al. (2004) detectaram alterações hematológicas provocadas por *Goezia leporini* Martins & Yoshitoshi, 2003 em *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 cultivados no Estado de São Paulo. Larvas de anisakídeos foram relatadas infectando humanos, principalmente em regiões onde se costuma ingerir carne crua ou mal cozida de peixes (MARGOLIS, 1977; OLSON et al., 1983).

A ocorrência desse gênero é ampla. No Brasil, foram descritas quatro espécies de indivíduos adultos, *G. spinulosa* em *A. ocellatus* e *A. gigas*; *Goezia brasilienses* Moravec, Kohn & Fernandes, 1994 em *Brycon hillarii* (Valenciennes, 1850); *Goezia brevicaca* Moravec, Kohn & Fernandes, 1994 em *B. hillarii* e *G. leporini* em *L. macrocephalus* (MARTINS; YOSHITOSHI, 2003). A ocorrência de larvas de *Goezia* em peixes do Rio São Francisco foi reportada em *P. maculatus* por Brasil-Sato (1999, 2003) e Santos (2007a) em *P. piraya*, *S. brandtii* e *C. kelberi*.

Triportheus guentheri e *T. chalceus* constituem novos hospedeiros intermediários das larvas deste gênero de Anisakidae.



Figuras 33-36. Espécimes larvais de *Goezia* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (33) Extremidade anterior com fileiras cuticulares de espinhos - LA: lábios; barra = 67 μm . (34) Detalhe dos espinhos cuticulares eqüidistantes na região esofageana; barra = 8 μm . (35) Extremidade posterior evidenciando ponta da cauda com projeção digitiforme, AN: ânus; barra = 40 μm . (36) Região final do esôfago - CI: ceco intestinal; barra = 109 μm .

Contracaecum Railliet & Henry, 1912

Contracaecum sp.

(Figuras 37-39)

Resenha ecológica:

Prevalência: 22,89% em *T. guentheri*; 17,46% em *T. chalceus*

Intensidade média: $2,16 \pm 2,06$ em *T. guentheri*; $5,45 \pm 7,51$ em *T. chalceus*

Abundância média: $0,49 \pm 1,33$ em *T. guentheri*; $0,95 \pm 3,67$ em *T. chalceus*

Local de infecção: estômago, cecos intestinais e celoma de *T. guentheri*; estômago, intestino e celoma de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35575

Comentários:

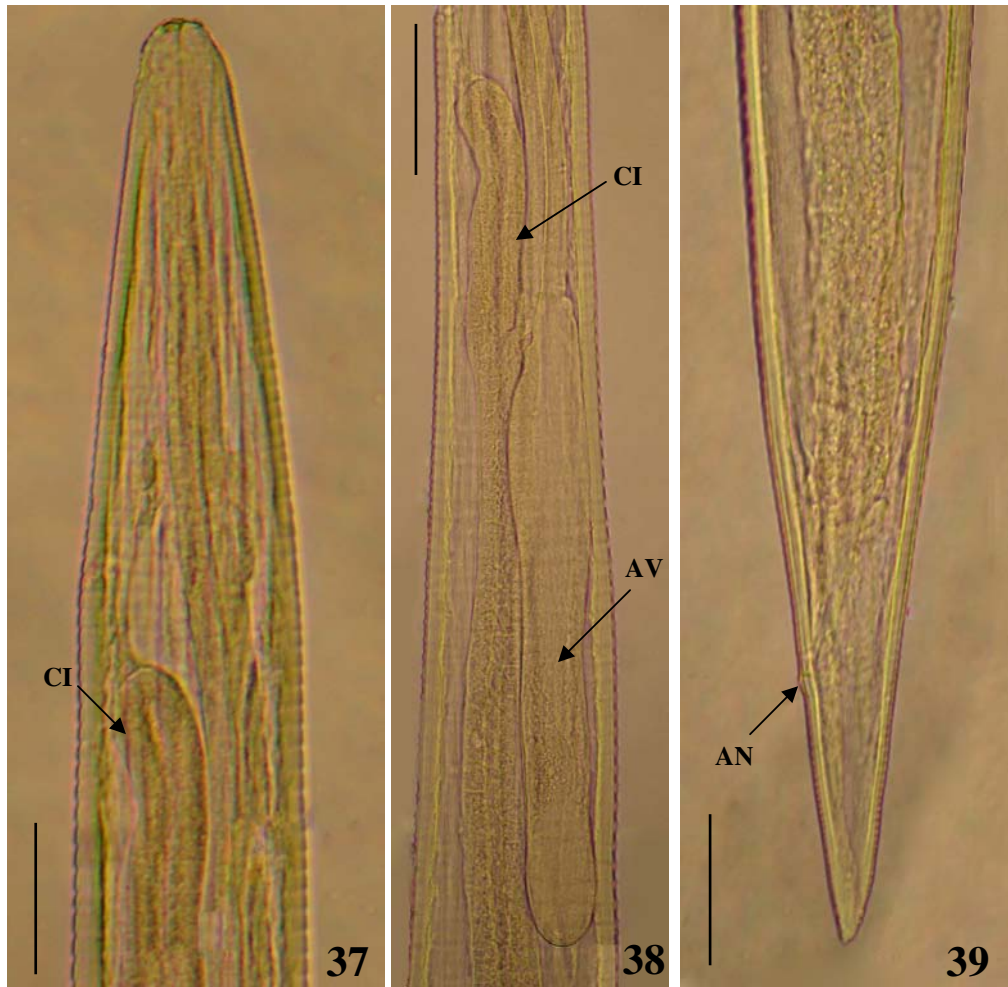
A transmissão de *Contracaecum* no ambiente aquático pode envolver como hospedeiros paratênicos tanto crustáceos (em especial copépodes), oligoquetas e larvas de insetos, os quais ingerem as larvas de vida livre ou os ovos, transmitindo posteriormente tais larvas para um peixe hospedeiro intermediário (os próprios peixes também podem atuar como paratênicos). Isso demonstra a ausência de especificidade quanto ao hospedeiro intermediário. Os hospedeiros definitivos são aves e mamíferos piscívoros (ANDERSON, 1992; MORAVEC, 1998; MADI; SILVA, 2005). Quando em aves, podem provocar ulcerações no proventrículo (KUIKEN et al., 1999).

Os membros desse gênero têm o esôfago provido com ventrículos; apresentam apêndice ventricular posterior e ceco intestinal; poro excretor situado no nível da base dos lábios e os espécimes adultos apresentam interlábios (MORAVEC, 1998).

Contracaecum têm ampla distribuição mundial (MADI; SILVA, 2005) e no Brasil já foram registradas em diversas bacias (TRAVASSOS et al., 1928; KLOSS, 1966; KLEIN, 1973; GUIMARÃES; CRISTOFARO, 1974; FABIO, 1982; KOHN et al., 1985; VICENTE et al., 1985; KOHN et al., 1988; EIRAS; REGO, 1989; LEÃO et al., 1991; WEIBLEN; BRANDÃO, 1992; MORAVEC et al., 1993; MACHADO et al., 1994; BARROS, 1994; BARROS; CAVALCANTI, 1998; LUQUE; ALVES, 2001; MADI; SILVA, 2005; AZEVEDO et al., 2006, 2007).

Moreira (1994) relatou o encontro de larvas de *Contracaecum* no Reservatório de Três Marias (Alto Rio São Francisco) em diversas espécies de peixes (Characidae: *A. fasciatus*, *T. chalceus*, *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969, *Acestrorhynchus lacustris* (Reinhardt, 1849), *Salminus hilarii* Valenciennes, 1849 e *S. brandtii*; Erythrinidae: *Hoplias lacerdae* Ribeiro, 1908; Anostomidae: *Leporinus piau* Fowler, 1941 e *Leporinus teaniatus* Lütken, 1874; Curimatidae: *Curimatella lepidura* Eigenmann & Eigenmann, 1889; Pimelodidae: *P. maculatus* e *Pimelodus* sp.). Brasil-Sato (2003) registrou *Contracaecum* sp. em *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829) (Pimelodidae) e *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1817) (Characidae) na listagem dos hospedeiros da bacia do São Francisco. Santos (2007a) encontrou larvas deste gênero em *P. piraya* e *C. kelberi* provenientes do Reservatório de Três Marias.

Este estudo amplia a ocorrência de larvas de *Contracaecum* para *T. guentheri* nesse Reservatório.



Figuras 37-39. Espécimes larvais de *Contracaecum* sp. de *Triporthus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (37) Extremidade anterior - CI: ceco intestinal; barra = 67 μ m. (38) Região final do esôfago - CI: ceco intestinal, AV: apêndice ventricular; barra = 101 μ m. (39) Extremidade posterior, AN: ânus; barra = 66 μ m.

Ordem Spirurida Chitwood, 1933
Superfamília Camallanoidea Railliet & Henry, 1915
Família Camallanidae Railliet & Henry, 1915
Subfamília Procamallaninae Yeh, 1960
Procamallanus Baylis, 1923
Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscensis Moreira, Oliveira & Costa, 1994
(Figuras 40, 41-44)

Resenha ecológica:

Prevalência: 82.54%

Intensidade média: $2,38 \pm 1,30$

Abundância média: $1,97 \pm 1,49$

Local de infecção: cecos intestinais e intestino de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35578

Hospedeiros já registrados:

Acestrorhynchus lacustris, *A. fasciatus*, *T. chalceus* e *T. guentheri* provenientes do Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil por Moreira et al. (1994).

Comentários:

Além deste, os demais camalanídeos desse gênero e subgênero descritos no Brasil foram: *Procamallanus (Spirocamallanus) amarali* Vaz & Pereira, 1934 em *Leporinus* sp. (Rio Tietê, SP); *Procamallanus (Spirocamallanus) barroslimai* Pereira, 1935 em “sardinha” (Cruzeta, RN); *Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi* Moreira, Oliveira & Costa, 1991 em *Bergiaria westermanni* (Reinhardt, 1874) (Reservatório de Três Marias, MG); *Procamallanus (Spirocamallanus) hilarii* Vaz & Pereira, 1934 de *S. hilarii* (Represa de Santo Amaro, SP); *Procamallanus (Spirocamallanus) iheringi* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 em *S. hilarii* (Cachoeiras de Emas, SP); *Procamallanus (Spirocamallanus) innopinatus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 em *Leporinus* spp. (Cachoeiras de Emas, SP); *Procamallanus (Spirocamallanus) paraensis* Pinto & Noronha, 1976 em “jeju” (Cachimbo, PA); *Procamallanus (Spirocamallanus) pexatus* Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1976 em *Pygidium brasiliensis* Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Santa Teresa, ES); *Procamallanus (Spirocamallanus) pimelodus* Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1976 em *Pimelodus clarias* (Linnaeus, 1758) (Porto Esperança, MG e Pirassununga, SP); *Procamallanus (Spirocamallanus) pintoi* (Kohn & Fernandes, 1988) em *Corydoras paleatus* (Jenyns, 1842) (Reservatório de Salto Osório, PR); *Procamallanus (Spirocamallanus) rarus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 em *Pimelodella lateristriga* (Lichtenstein, 1823) (Rio Mogi-Guaçu, SP); e *Procamallanus (Spirocamallanus) solani* Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1975 em “bagre” (Rio Maicuru, PA) (SANTOS, 2007b).

Esta espécie de nematóide encontrada apresenta abertura oral de forma irregular, cercada por quatro papilas labiais internas, quatro externas, quatro papilas cefálicas e dois anfídeos laterais. Sua cápsula bucal é grande, apresentando de 11 a 17 lâminas espiraladas e anel basal bem desenvolvido. A base da cápsula bucal contém grandes dentes (um dorsal e dois ventrais). Esôfago muscular e glandular (este claviforme) estão presentes. Tem porte mediano e final da cauda em forma cônica.

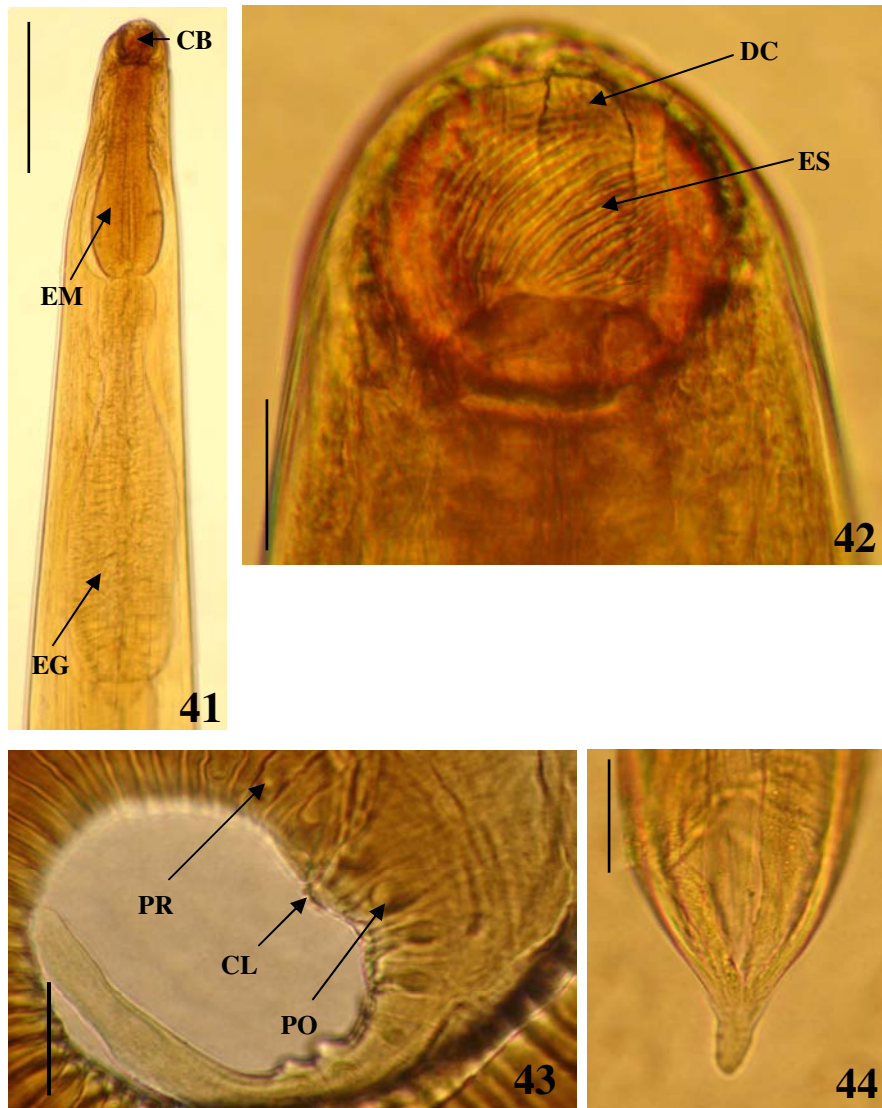
Camalanídeos podem constituir problema em peixes cultivados ou em estoque (FERNANDES, et al., 2006). A abundância desses parasitos é favorecida em ambientes lânticos, como lagos e reservatórios e dessa forma, altas taxas de infecção são esperadas

nestes ambientes (MORAVEC, 1998). Este estudo corrobora este pensamento (MORAVEC, 1998; FELTRAN et al., 2004).

Santos (2007b) relata a ocorrência de polêmica em relação ao estabelecimento dos nomes genérico, subgenérico e específico em Camallanidae. Pinto et al. (1974) informaram que a estrutura da cápsula bucal e a forma dos espículos são os principais pontos de controvérsias no diagnóstico dos indivíduos camallanídeos. Moravec e Thatcher em 1997 propuseram cinco subgêneros em *Procamallanus* (*Procamallanus*, *Spirocamallanus*, *Denticamallanus*, *Punctocamallanus* e *Spirocamallanoides*) e dessa forma, esclareceram muitas incertezas em torno da classificação desse grupo de nematóides.



Figura 40. Espécime adulto de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *saofranciscencis* Moreira, Oliveira & Costa, 1994 de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Aspecto do espécime vivo; barra = 3 mm.



Figuras 41-44. Espécimes adultos de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *saofranciscencis* Moreira, Oliveira & Costa, 1994 de *Tetragonopterus* *chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (41) Extremidade anterior, CB: cápsula bucal, EM: esôfago muscular, EG: esôfago glandular; barra = 211 μ m. (42) Cápsula bucal – DC: dente cônico, ES: espiras; barra = 25 μ m. (43) Extremidade posterior de macho – CL: cloaca, PR: papilas pré-cloacais (quatro), PO: papilas pós-cloacais (seis); barra = 35 μ m. (44) Extremidade posterior da fêmea com extensão digitiforme; barra = 61 μ m.

Procamallanus sp.
(Figuras 45-47)

Resenha ecológica:

Prevalência: 30,12% em *T. guentheri*; 3,17% em *T. chalceus*

Intensidade média: $3,58 \pm 4,81$ em *T. guentheri*; $2,00 \pm 1,41$ em *T. chalceus*

Abundância média: $1,12 \pm 3,14$ em *T. guentheri*; $0,06 \pm 0,40$ em *T. chalceus*

Local de infecção: estômago, cecos intestinais e celoma de *T. guentheri*; estômago e intestino de *T. chalceus*

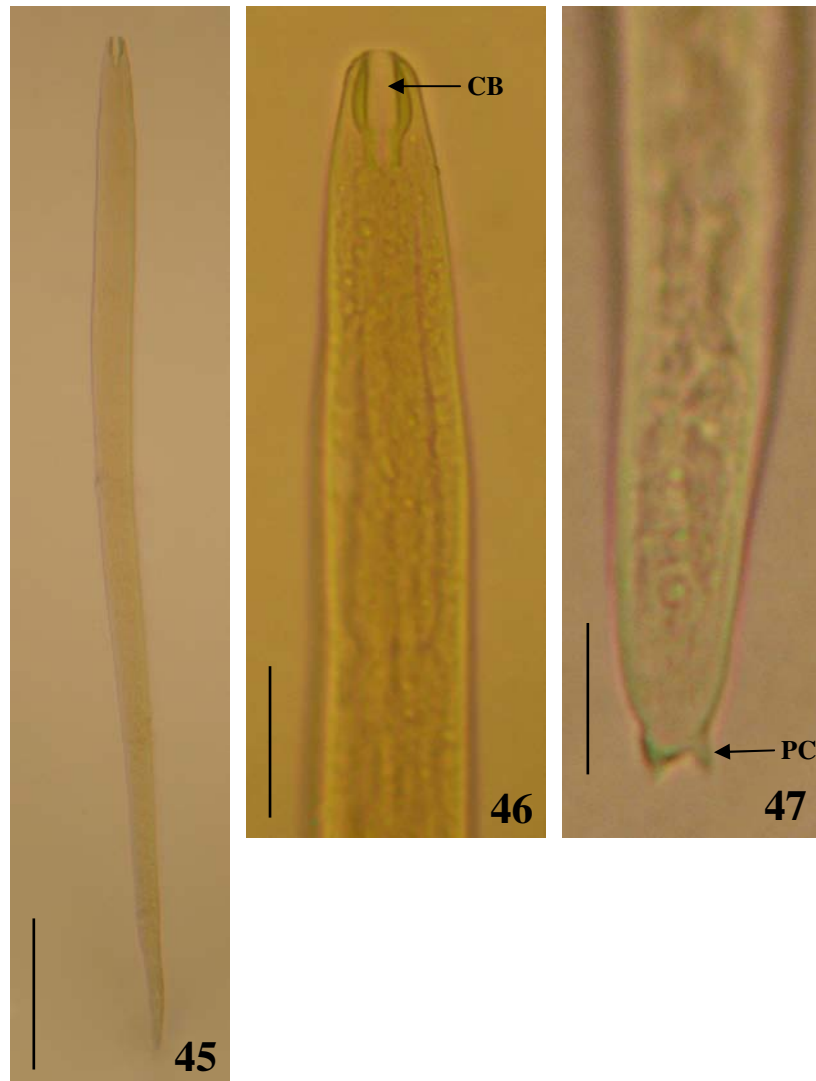
Número de depósito: CHIOC 35577

Comentários:

No rio São Francisco, espécimes de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) spp. têm sido encontrados em vários peixes caracídeos, pimelodídeos e principalmente anastomídeos (BRASIL-SATO; SANTOS, 2005).

A transmissão e o desenvolvimento dos estágios larvais dos camallanídeos têm sido pouco investigados, apesar de muitas espécies terem sido encontradas parasitando peixes. Existem similaridades no ciclo de vida entre os indivíduos dessa família de parasitos e praticamente todos os estudos indicam copépodes como primeiros hospedeiros intermediários (ANDERSON, 1992).

A ocorrência desta espécie em estágio larval nos peixes forrageiros deste estudo sugere a potencialidade desses como hospedeiros intermediários ou paratênicos desses parasitos, que completariam seu ciclo em peixes maiores e carnívoros.



Figuras 45-47. Espécimes larvais de *Procamallanus* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (45) Larva *in totum*; barra = 161 μm . (46) Extremidade anterior - CB: cápsula bucal desprovida de espiras; barra = 44 μm . (47) Extremidade posterior – PC: projeções cuticulares terminais; barra = 20 μm .

Superfamília Gnathostomatoidea Railliet, 1895
Família Gnathostomatidae Railliet, 1895
Spiroxys Schneider, 1866
Spiroxys sp.
(Figuras 48,49, 50-53)

Resenha ecológica:

Prevalência: 26,51% em *T. guentheri*; 30,16% em *T. chalceus*

Intensidade média: $2,45 \pm 3,71$ em *T. guentheri*; $2,00 \pm 1,29$ em *T. chalceus*

Abundância média: $0,65 \pm 2,17$ em *T. guentheri*; $0,60 \pm 1,16$ em *T. chalceus*

Local de infecção: estômago, cecos intestinais e celoma de *T. guentheri*; estômago, cecos intestinais, intestino e celoma de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35580

Comentários:

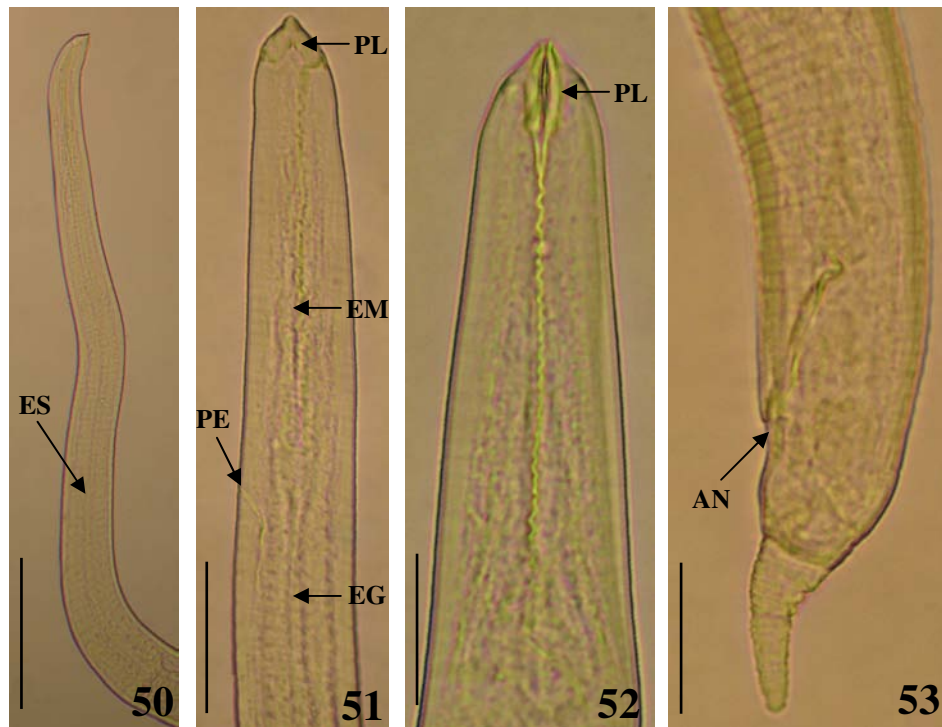
Spiroxys spp. parasitam a mucosa gástrica de cágados de água doce na América Central e América do Norte. Os peixes de água doce constituem hospedeiros paratênicos destas larvas (ANDERSON, 1992; MORAVEC, 1998). São conhecidas 17 espécies em quelônios de água doce de todas as regiões geográficas do mundo (HASEGAWA et al., 1998). De acordo com Moravec (1998), quatro espécies foram registradas no México: *Spiroxys contortus* (Rudolphi, 1819), *Spiroxys corti* Caballero, 1935, *Spiroxys susanae* Caballero, 1941 e *Spiroxys triretrodens* Caballero & Zerecero, 1943. Ainda segundo esse autor, existe a possibilidade de larvas de *Spiroxys* encontradas em peixes serem *S. contortus*, espécie bem distribuída e comum. Porém, a falta de registros na literatura para indivíduos larvais dificultou o reconhecimento desta espécie.

Larvas de *Spiroxys* foram reportadas parasitando a cavidade celomática, mesentério e intestino de *Cichlasoma meeki* (Brind, 1918), *Cichlasoma urophthalmus* (Günther, 1862), *Poecilia velifera* (Regan, 1914), *Poecilia* sp. e *A. fasciatus* do Estado de Yucatan, México (MORAVEC, 1998). Mendoza et al. (2004) registraram o encontro destas em *Dormitator maculatus* (Bloch, 1792) (hospedeiro paratênico), oriundo da lagoa Alvarado, México. No Brasil, Isaac et al. (2004) encontraram larvas de *Spiroxys* em *Gymnotus* spp. coletado no Rio Baía, Mato Grosso do Sul.

Santos (2007a) ampliou a distribuição geográfica conhecida de larvas de *Spiroxys* para o Reservatório de Três Marias, registrando esse nematóide em *P. piraya*, *S. brandtii* e *C. kelberi*. O presente estudo amplia a lista de hospedeiros neste Reservatório.



Figuras 48-49. Espécime larval de *Spiroxys* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (48) Larva encistada; barra = 175 μm . (49) A mesma larva desencistada – EG: esôfago glandular; barra = 172 μm .



Figuras 50-53. Espécimes larvais de *Spiroxys* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (50) Extremidade anterior, ES: esôfago; barra = 79 μ m. (51) Extremidade anterior vista ventral - PL: pseudolábios triangulares, EM: esôfago muscular, EG: esôfago glandular, PE: poro excretor; barra = 27 μ m. (52) Extremidade anterior vista lateral - PL pseudolábios triangulares; barra = 34 μ m. (53) Extremidade posterior, AN: ânus; barra = 47 μ m.

Superfamília Thelazioidea Sobolev, 1949
Família Rhabdochonidae Travassos, Artigas & Pereira, 1928
Rhabdochona Railliet, 1916
Rhabdochona sp.
(Figuras 54-56)

Resenha ecológica:

Prevalência: 43,37% em *T. guentheri*; 7,94% em *T. chalceus*

Intensidade média: $8,53 \pm 11,98$ em *T. guentheri*; $5,40 \pm 6,11$ em *T. chalceus*

Abundância média: $3,70 \pm 8,90$ em *T. guentheri*; $0,43 \pm 2,14$ em *T. chalceus*

Local de infecção: estômago, cecos intestinais, intestino e celoma de *T. guentheri*; estômago e intestino de *T. chalceus*

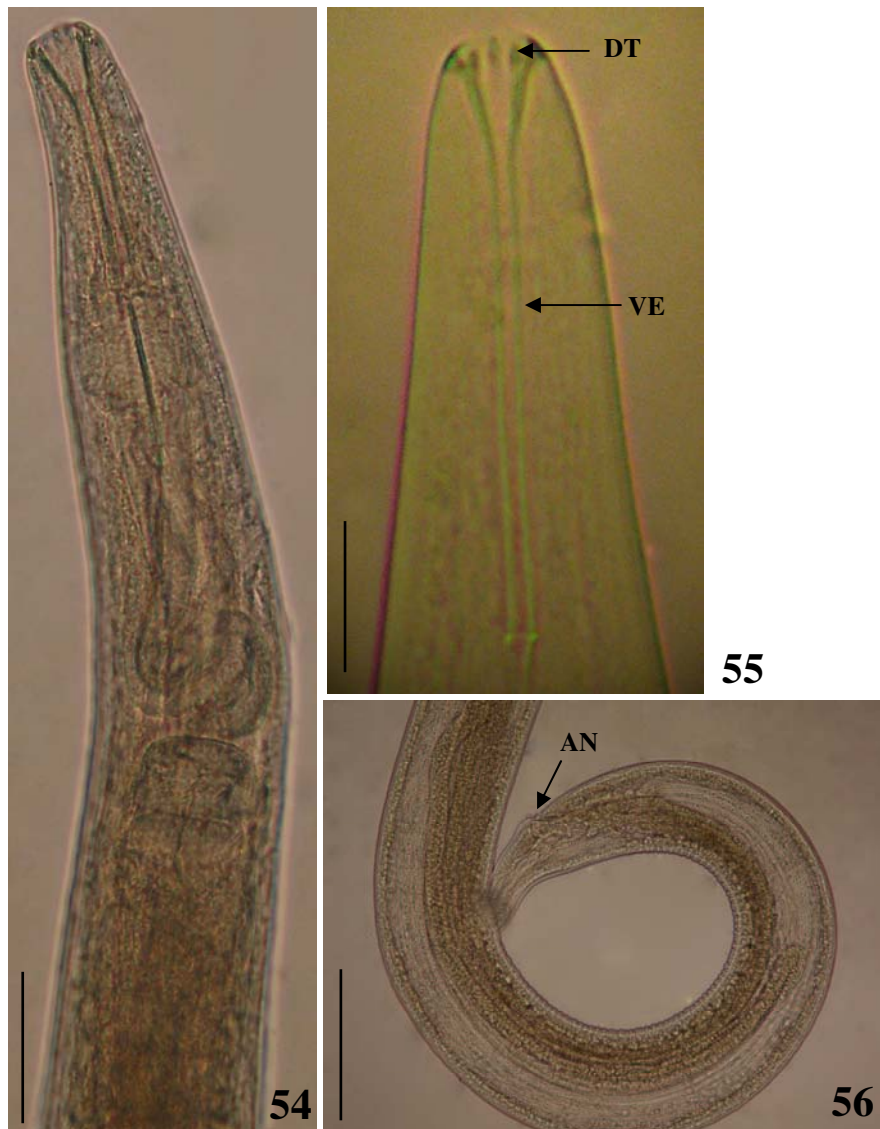
Número de depósito: CHIOC 35581

Comentários:

Os indivíduos desse gênero apresentam o corpo liso; dois lábios reduzidos; cápsula bucal em forma de funil e com espinhos longitudinais terminando em dentes; esôfago muscular e glandular presentes. São parasitos de peixes de água doce e seu desenvolvimento nesse habitat envolve insetos aquáticos como hospedeiros intermediários (MORAVEC, 1998; THATCHER, 2006).

Santos (2007a) encontrou um único espécime fêmea de *Rhabdochona* sp. na cavidade celomática de *C. kelberi* e sugeriu este hospedeiro como acidental para esta espécie de parasito, em função da baixa prevalência e abundância encontrada. Brasil-Sato e Santos (2005) registraram larvas de *Rhabdochona* sp. em *C. conirostris* na região do Alto Rio São Francisco.

Este constitui o primeiro registro de espécimes larvais de *Rhabdochona* sp. no Reservatório de Três Marias, além de ampliar sua lista de hospedeiros para *T. guentheri* e *T. chalceus*.



Figuras 54-56. Espécimes larvais de *Rhabdochona* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (54, 55) Extremidade anterior - DT: dentes, VE: vestíbulo; barras = 50 μ m e 21 μ m, respectivamente. (56) Extremidade posterior – AN: ânus; barra = 42 μ m.

Superfamília Habronematoidea Chitwood & Wehr, 1932
Família Cystidicolidae Skrjabin, 1946
Cystidicoloides Skinker, 1931
Cystidicoloides fischeri (Travassos, Artigas & Pereira, 1928)
(Sinônimo: *Cystidicola fischeri* Travassos, Artigas & Pereira, 1928)
(Figuras 57, 58)

Resenha ecológica:

Prevalência: 27,71% em *T. guentheri*; 9,52% em *T. chalceus*

Intensidade média: $2,04 \pm 1,15$ em *T. guentheri*; 1,00 em *T. chalceus*

Abundância média: $0,57 \pm 1,10$ em *T. guentheri*; $0,10 \pm 0,30$ em *T. chalceus*

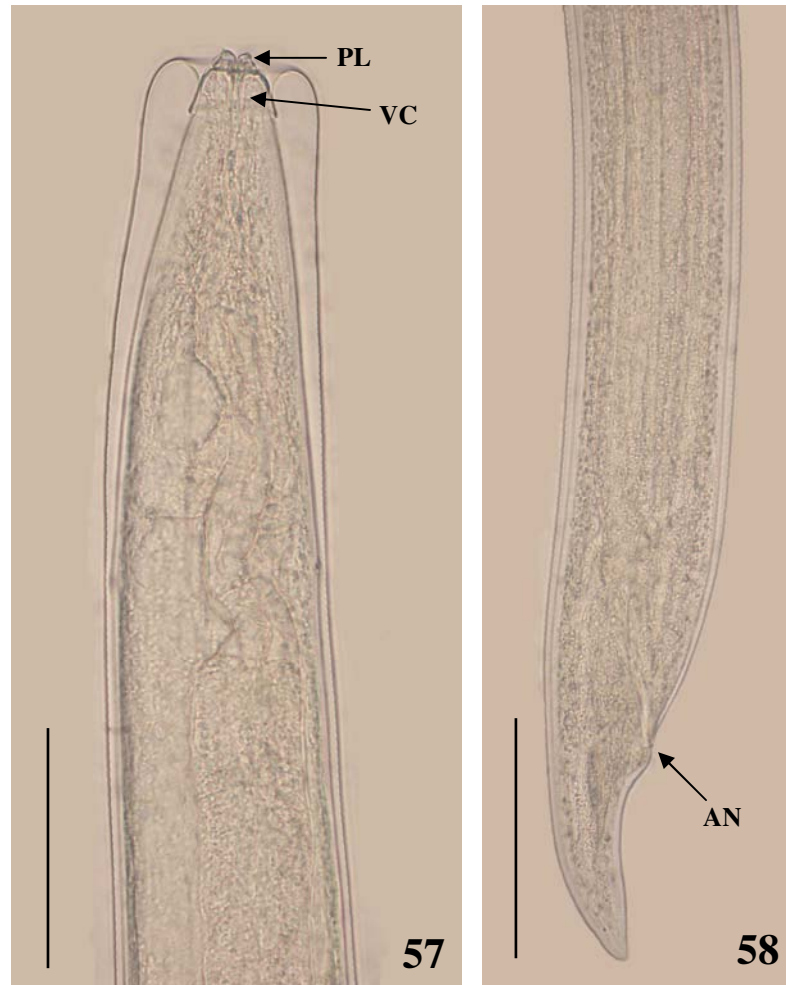
Local de infecção: estômago, cecos intestinais, intestino e celoma de *T. guentheri*; estômago e intestino de *T. chalceus*

Número de depósito: CHIOC 35579

Comentários:

Moravec et al. (2007) redescreveram espécimes de *Cystidicoloides fischeri* de piranhas do Reservatório de Três Marias, MG, indicando as seguintes características a esse táxon: nematóides pequenos. Cutícula espessa, com estriações transversais visíveis ao longo do corpo. Cutícula no final da região formando uma vesícula cefálica (colarinho), iniciando aproximadamente ao nível do final do prostômio e se estreitando gradualmente até o final do vestíbulo. Região cefálica arredondada, com dois pseudolábios cônicos. Abertura oral oval, alongada dorso-ventralmente. Pseudolábios laterais. Quatro elevações cefálicas submedianas (lábios). Quatro sublábios submedianos, cada um modificado em um cônico, situados próximo ao pseudolábio. Quatro papilas cefálicas submedianas e um par de anfídeos laterais presentes. Vestíbulo longo, em forma de funil, com anterior prostômio. Esôfago glandular 10-13 vezes maior que o muscular. Anel nervoso engloba o esôfago muscular aproximadamente em seu terço anterior. Poro excretor geralmente situado anteriormente ao início do esôfago glandular. Deirídeos assimétricos, pequenos, simples, situados entre o anel nervoso e início do esôfago glandular.

Neste estudo foram registradas pela primeira vez espécimes larvais de *C. fischeri*, em peixes forrageiros. Dessa forma, estes forrageiros podem estar atuando como hospedeiro intermediário deste nematóide para peixes macrozoófagos como, por exemplo, *P. piraya*, *S. brandtii* e *C. kelberi* que são comuns no Reservatório de Três Marias.



Figuras 57-58. Espécimes larvais de *Cystidicoloides fischeri* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928) de *Triporthus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (57) Extremidade anterior - PL: pseudolábios, VC: vesícula cefálica; barra = 10 μm . (58) Extremidade posterior - AN: ânus; barra = 10 μm .

Spinitectus Fourment, 1883
Spinitectus rodolphiheringi Vaz & Pereira, 1934
(Sinônimo júnior: *Spinitectus sternopygi* Petter, 1984)
(Figuras 59-65)

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,59% em *T. chalceus*

Intensidade média: 1,00 em *T. chalceus*

Abundância média: $0,02 \pm 0,13$ em *T. chalceus*

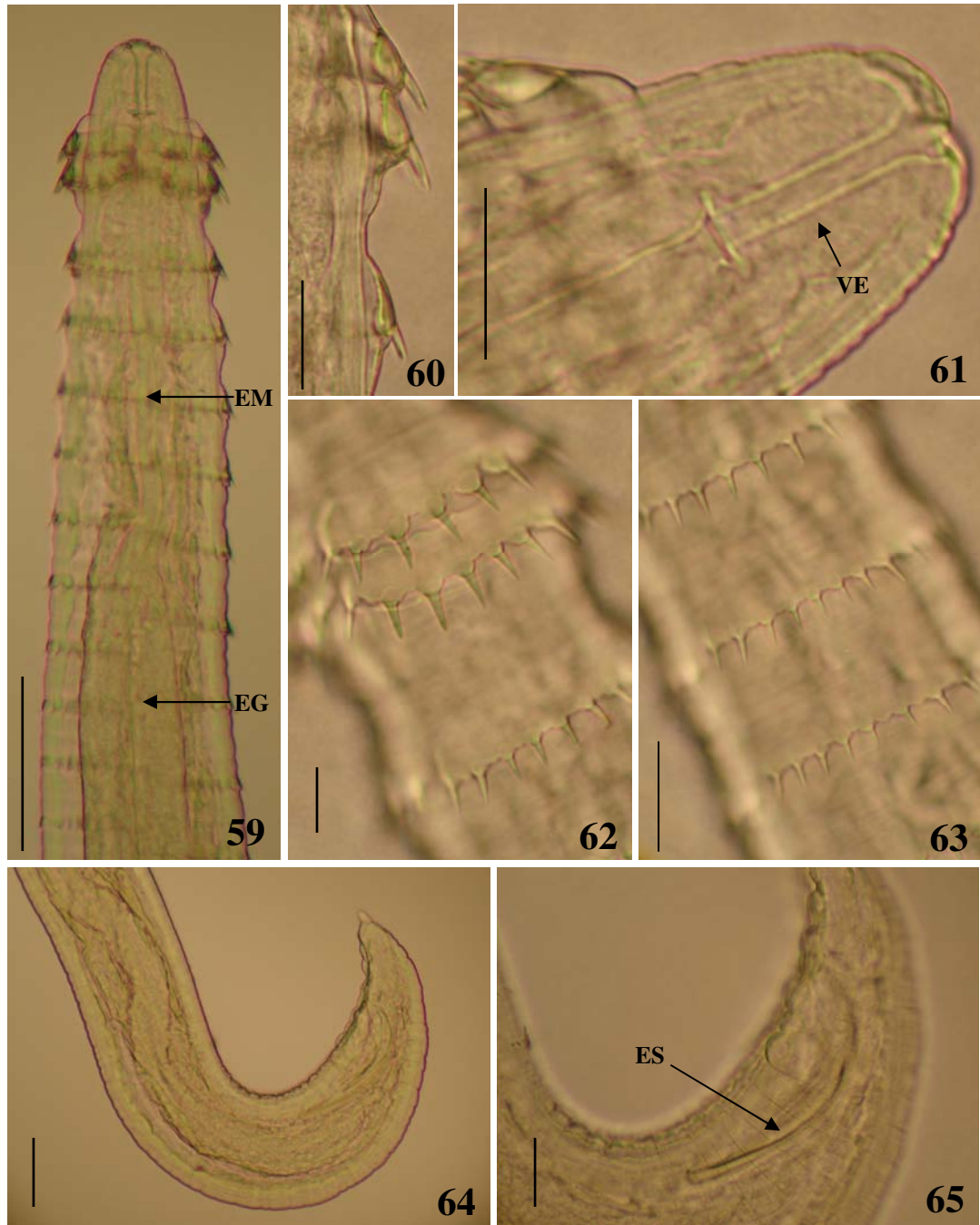
Local de infecção: intestino de *T. chalceus*

Comentários:

Spinitectus spp. são amplamente distribuídos e parasitam o intestino e ceco de peixes e anfíbios. Estes nematóides têm a cutícula com numerosos anéis transversos, os quais suportam retroespinhos que vão da região anterior até a posterior do corpo do parasito. Apresentam dois pseudolábios; abertura oral alongada dorsoventralmente; vestíbulo (estoma) pouco esclerotizado, relativamente pequeno, cilíndrico e usualmente com a parte anterior formando um prostômio. Esôfago dividido em duas porções (muscular e glandular) (MORAVEC, 1998; THATCHER, 2006). O único espécime encontrado apresenta duas fileiras de espinhos bem próximas em seu terço anterior, sendo, portanto, identificado como *S. rodolphiheringi*.

Segundo Moravec (1998) e Thatcher (2006) apenas três espécies foram encontradas no Brasil: *Spinitectus asperus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Sinônimo júnior: *Spinitectus jamundensis* Thatcher & Padilha, 1977), *Spinitectus rodolphiheringi* Vaz & Pereira, 1934 e *Spinitectus yorkei* Travassos, Artigas & Pereira, 1928.

Santos e Brasil-Sato (2004) registraram dois espécimes juvenis de *Spinitectus* sp. em *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874), peixe endêmico do Alto Rio São Francisco. Santos (2007a) registrou a presença de um indivíduo juvenil de *S. rodolphiheringi* no celoma de *P. piraya* do Reservatório de Três Marias, sugerindo um parasitismo acidental. No presente estudo apenas um macho adulto foi encontrado no intestino de *T. chalceus* e apesar da baixa prevalência a lista de hospedeiros é ampliada.



Figuras 59-65. Espécime adulto de *Spinitectus rodolphiheringi* Vaz & Pereira, 1934 de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (59) Extremidade anterior - EM: esôfago muscular, EG: esôfago glandular; barra = 92 μm . (60) Espinhos cuticulares em vista lateral; barra = 11 μm . (61) Detalhe do estoma - VE: vestibulo; barra = 30 μm . (62) Detalhe do primeiro, segundo e terceiro anéis cuticulares, mostrando a disposição dos espinhos; barra = 17 μm . (63) Detalhe dos anéis cuticulares na região média do corpo; barra = 30 μm . (64, 65) Extremidade posterior da cauda de macho - ES: espículos; barras = 88 μm e 67 μm , respectivamente.

Classe Crustacea Brünnich, 1772
Subclasse Copepoda Milne Edwards, 1840
Ordem Poecilostomatoidea Thorell, 1859
Família Ergasilidae Nordmann, 1832
Espécie 1 não determinada
(Figura 66)

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,20% em *T. guentheri*
Intensidade média: 1,00 em *T. guentheri*
Abundância média: $0,01 \pm 0,11$ em *T. guentheri*
Local de infestação: brânquias de *T. guentheri*

Espécie 2 não determinada
(Figuras 67, 68)

Resenha ecológica:

Prevalência: 3,17% em *T. chalceus*
Intensidade média: $3,50 \pm 3,54$ em *T. chalceus*
Abundância média: $0,11 \pm 0,76$ em *T. chalceus*
Local de infestação: brânquias de *T. chalceus*

Comentários:

Copépodes são microcrustáceos que usualmente medem até três milímetros de comprimento e formam uma importante parte do zooplâncton, servindo como alimento para milhares de peixes. Dentre as espécies de parasitos, os ergasilídeos são os mais comuns e também os mais conhecidos. Neste grupo, somente as fêmeas atacam os peixes e são bastante conhecidas trazendo problemas para a piscicultura (THATCHER, 2006).

Brasil-Sato (2003) listou a ocorrência no Rio São Francisco de *Ergasilus* sp. nos anostomídeos *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1837) e *L. piau*; no doradídeo *F. marmoratus*; no auchenipterídeo *Trachelypterus galeatus* (Linnaeus, 1766); e no pimelodídeo *P. maculatus*; e de *Brasergasilus* sp. no serrasalmíneo *P. piraya*. Santos et al. (2007) descreveram *Brasergasilus bifurcatus* Santos, Thatcher & Brasil-Sato, 2007 em *P. piraya* e *S. brandtii* do Reservatório de Três Marias. Santos (2007a) relatou a ocorrência de duas espécies de *Ergasilus*, uma em *P. piraya* e *S. brandtii* e outra em *C. kelberi* neste mesmo reservatório.

O presente estudo amplia a lista de hospedeiros para copépodes ergasilídeos.



Figura 66. Espécime de copépode *in totum*, espécie não determinada (sp.1), de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; barra = 230 μm .



Figuras 67-68. Espécime de copépode, espécie não determinada (sp.₂), de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 proveniente do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (67) Copépode *in totum*, barra = 136 μm . (68) Detalhe de uma das antenas modificadas; barra = 20 μm .

Classe Malacostraca Latreille, 1802
Ordem Isopoda Latreille, 1817
Espécie não determinada

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,59% em *T. chalceus*

Intensidade média: 1,00 em *T. chalceus*

Abundância média: $0,02 \pm 0,13$ em *T. chalceus*

Local de infestação: brânquias de *T. chalceus*

Comentários:

Os isópodes podem viver em ambientes marinhos, salobros, límnicos e terrestres. A grande maioria é de vida livre, mas existem espécies parasitas de peixes e de outros crustáceos. O termo isopoda significa pernas iguais (THATCHER, 2006). Os isópodes podem se alojar nas brânquias, boca, superfície do corpo e reto. Lesões causadas pelos isópodes nas brânquias dos peixes podem originar infecções secundárias, causadas por bactérias, fungos e vírus que podem provocar doenças em peixes cultivados, como também em peixes de origem natural (PAVANELLI et al., 2002).

Brasil-Sato (2003) registrou uma espécie indeterminada de *Braga* em *P. piraya* do Reservatório de Três Marias. Santos (2007a) encontrou *Braga fluviatilis* Richardson, 1911 em *P. piraya* e *S. brandtii* do Reservatório de Três Marias. O presente trabalho amplia para *T. chalceus* a ocorrência de isópodes no Reservatório de Três Marias.

Filo Myxozoa Grassé, 1970
Classe Myxosporea Bütschli, 1881
Ordem Bivalvulida Shulman, 1959
Subordem Platysporina Kudo, 1919
Família Myxobolidae Thélohan, 1892
Henneguya Thélohan, 1892
Henneguya sp.

Resenha ecológica:

Prevalência: 1,20% em *T. guentheri*; 1,59% em *T. chalceus*

Intensidade média: 1,00 em *T. guentheri*; 1,00 em *T. chalceus*

Abundância média: $0,01 \pm 0,11$ em *T. guentheri*; $0,02 \pm 0,13$ em *T. chalceus*

Local de infestação: brânquias de *T. guentheri* e *T. chalceus*

Comentários:

Henneguya spp. são myxozoários comuns parasitas de peixes. Os cistos são encontrados dentro ou sobre as brânquias, sob a pele e em diversos órgãos internos, como músculos, fígado, baço e epitélio intestinal. Cistos subcutâneos podem causar deformidades em peixes (THATCHER, 2006).

Os myxozoários tem sido sempre classificados como protozoários parasitas. As primeiras classificações (BÜTSCHLI, 1881; DOGIEL, 1965) colocaram os myxozoários com os microsporídeos e com parasitos hoje conhecidos como o filo Apicomplexa Levine, 1970, junto com a classe Sporozoa. A partir da maior compreensão da história de vida desse grupo, a classe Sporozoa passou a referir-se apenas aos apicomplexas, enquanto que os microsporídios e os mixozoários permaneceram juntos em Cnidospora Doflein, 1901. Após reconhecimento das profundas diferenças na composição ultraestrutural, principalmente pelo seqüenciamento do seguimento 18S do DNAr, os mixozoários foram destacados como um filo, Myxozoa Grasse, 1970, dentro de Metazoa. Através das técnicas de filogenética molecular, esse grupo é considerado como representativo de uma das primeiras ramificações das linhagens eucarióticas (VOSSBRINCK et al., 1987; SOGIN et al., 1989). Sistematas têm buscado entender melhor esses organismos, sugerindo-lhe conexões com diferentes grupos de metazoários como os cnidários, bilatérios ou até mesmo com os nematóides (SMOTHERS et al., 1994). Os conhecimentos sobre a morfologia, taxonomia e o ciclo vital dos microsporídeos dentro do organismo dos peixes enriqueceram bastante nas últimas décadas (BÉKÉSI et al., 2002). Um dos motivos para a maior atenção sobre esses organismos é o desenvolvimento da piscicultura (LOM; DYKOVÁ, 2006).

Este estudo constitui o primeiro relato de myxozoários em peixes do São Francisco.

Reino Protozoa (Goldfuss, 1818) Owen, 1858
Protozoário espécie 1 não determinada

Resenha ecológica:

Prevalência: 26,51% em *T. guentheri*; 12,70% em *T. chalceus*

Intensidade média: $4,59 \pm 5,53$ em *T. guentheri*; $3,88 \pm 3,04$ em *T. chalceus*

Abundância média: $1,22 \pm 3,46$ em *T. guentheri*; $0,49 \pm 1,65$ em *T. chalceus*

Local de infestação: brânquias de *T. guentheri* e *T. chalceus*

Protozoário espécie 2 não determinada
(Figuras 69-71)

Resenha ecológica:

Prevalência: 10,84 % em *T. guentheri*; 3,17% em *T. chalceus*

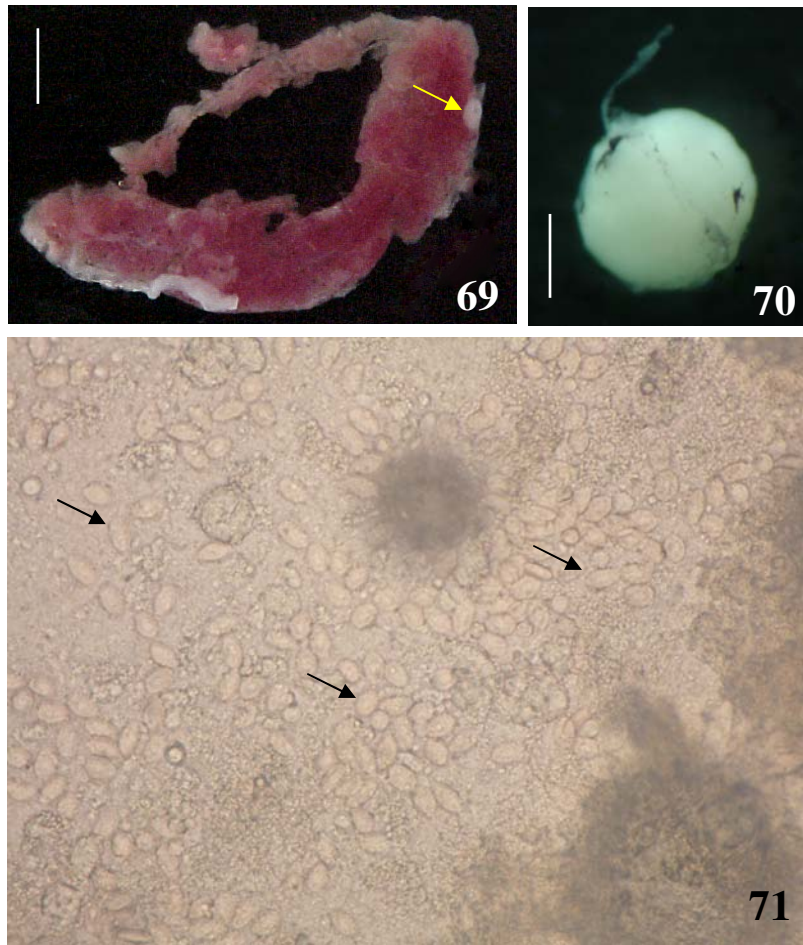
Intensidade média: $1,22 \pm 0,44$ em *T. guentheri*; 1,00 em *T. chalceus*

Abundância média: $0,13 \pm 0,41$ em *T. guentheri*; $00,03 \pm 0,18$ em *T. chalceus*

Local de infecção: rins de *T. guentheri* e *T. chalceus*

Comentários:

Há necessidade de observação acurada dos espécimes encontrados até o momento para apresentação taxonômica dessas duas espécies de protozoários.



Figuras 69-71. Protozoário endoparasita, espécie não determinada (sp.₂), de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (69) seta indica cisto preso ao tecido renal; barra = 1,50 mm. (70) cisto isolado do rim; barra = 300 µm. (71) conteúdo do cisto, setas indicando três espécimes.

Filo Myzozoa Cavalier-Smith & Chao, 2004
Subfilo Apicomplexa Levine, 1970
Classe Conoidasida Levine, 1988
Subclasse Coccidiasina Leuckart, 1879
Ordem Eucoccidiorida Léger & Duboscq, 1910
Subordem Eimeriorina Léger, 1911
Família Calyptosporidae Overstreet, Hawkins e Fournie, 1984
Calyptospora Overstreet, Hawkins e Fournie, 1984
Calyptospora sp.
(Figuras 72-75)

Resenha ecológica:

Prevalência: 7,23 % em *T. guentheri*; 6,35 % em *T. chalceus*

Intensidade média: não pôde ser verificada para ambas as espécies de peixes

Abundância média: não pôde ser verificada para ambas as espécies de peixes

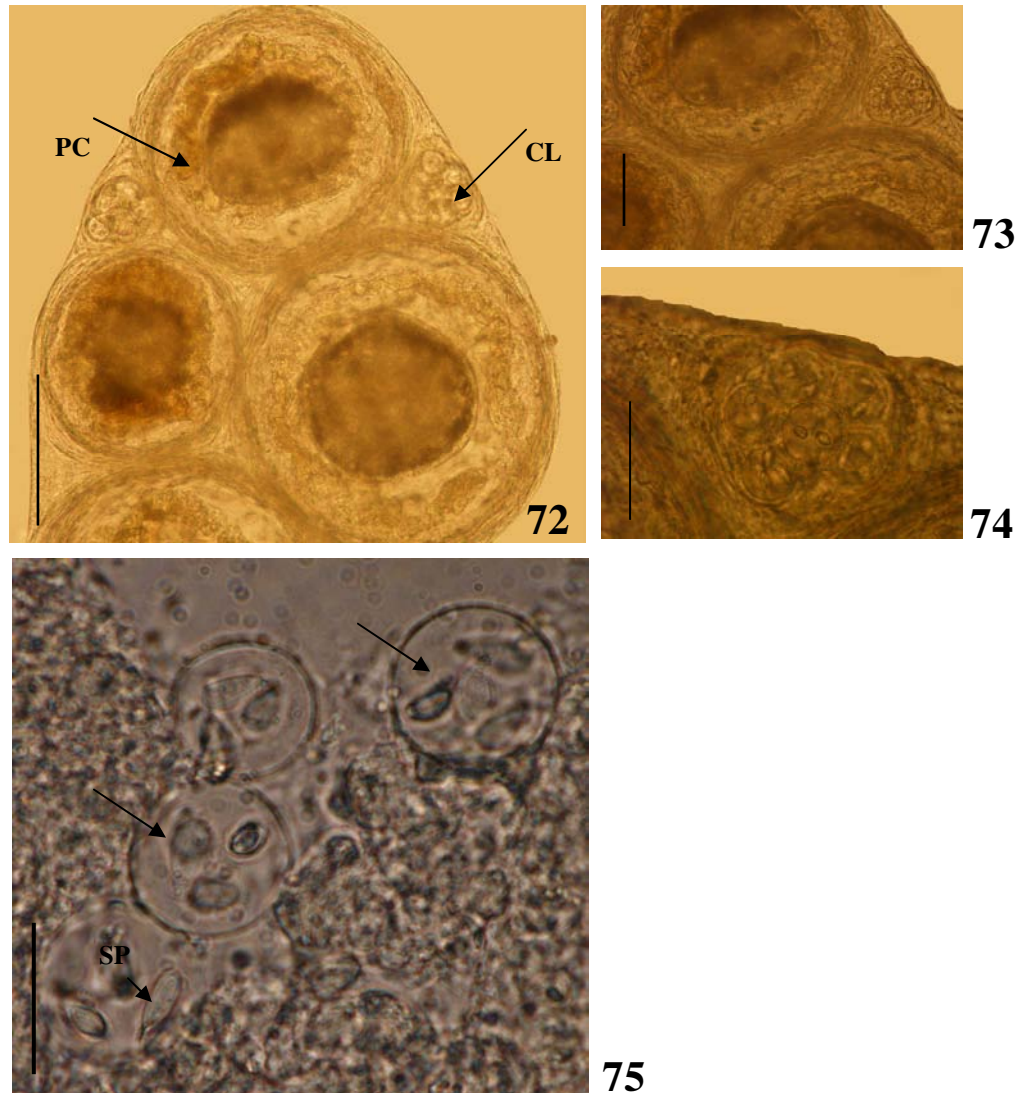
Local de infecção: fígado e intestino de *T. guentheri*; intestino de *T. chalceus*

Comentários:

Os coccídios são protozoários parasitos e espécies de *Eimeria* Schneider, 1875, *Epieimeria* Dykova e Lom, 1981, *Goussia* Labbé, 1896 e *Calyptospora* Overstreet, Hawkins e Fournie, 1984 já foram reportados parasitando peixes de água doce (BÉKÉSI; MOLNÁR, 1991). Dentre as cinco espécies alocadas em *Calyptospora*, único gênero que ocorre em peixes da região neotropical (THATCHER, 2006), somente *Calyptospora serrasalmi* Cheung, Nigrelli e Ruggieri, 1986, *Calyptospora tucunarensis* Békési e Molnár, 1991 e *Calyptospora spinosa* Azevedo e Matos, 1993 infectam principalmente o fígado de peixes do Brasil (CASAL et al., 2007).

O gênero *Calyptospora* foi inicialmente confundido com *Eimeria* (OVERSTREET; HAWKINS; FOURNIE, 1984), mas pode ser distinguido dos eimerídeos pela presença de um véu membranoso fino recobrimdo os esporocistos que contém apenas um esporódio. Os oocistos desses protozoários contém quatro esporocistos, cada um contendo dois esporozoítos (CASAL et al., 2007).

O presente estudo constitui o primeiro registro de Apicomplexa em triportheíneos e tetragonopteríneos e amplia a distribuição geográfica conhecida desses parasitos para a bacia do São Francisco.



Figuras 72-75. *Calyptospora* sp. de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. (72) Formação cística contendo cistos de plerocercóides (PL) e oocistos de *Calyptospora* sp. (CL); barra = 134 μ m. (73, 74) Detalhe da associação anterior (barras = 82 μ m e 60 μ m, respectivamente). (75) Setas indicam dois oocistos de *Calyptospora* sp., contendo cada um quatro esporocistos (SP); barra = 2 μ m.

3.2. Composição, Distribuição e Níveis do Parasitismo nas Comunidades Parasitárias

3.2.1. *Triporthus guentheri*

Foram analisados 83 espécimes de *T. guentheri*, sendo encontrado um total de 1500 espécimes de parasitos. Dentre esses, 524 (34,90%) eram ectoparasitos e 976 (65,10%) endoparasitos (Figura 76). Todos os endoparasitos metazoários estavam no estágio larval. Quase todos os peixes (96,39%) estavam parasitados com pelo menos uma espécie de parasito.

Dezesseis espécies de parasitos, distribuídas entre seis grupos taxonômicos, foram encontradas nos piabas-facão estudados, sendo elas, Copepoda: uma espécie não-identificada alocada em Ergasilidae (sp.1); Monogenea: *Anacanthorus* sp.1, *Anacanthorus* sp.2, *Jainus* sp.; Myxozoa: *Henneguya* sp.; Eucestoda: larvas plerocercóides de espécie não determinada; Nematoda: larvas – *Cystidicoloides fischeri*, *Contracaecum* sp., *Goezia* sp., *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus* sp., *Rhabdochona* sp. e *Spiroxys* sp., e Protozoa: ectoparasito - uma espécie não-identificada (sp.1) e endoparasitos - *Calyptospora* sp. e uma espécie não-identificada (sp.2).

A maior representatividade na comunidade parasitária de *T. guentheri* foi a do grupo taxonômico Nematoda (49,02%), seguido de Monogenea (28,05%) e Eucestoda (15,26%). Foi encontrado um espécime de Copepoda e um de Myxozoa, sendo, portanto, os grupos com menores percentuais (0,07%) (Figura 77). As espécies do grupo Protozoa obtiveram 7,53% de percentual na comunidade de *T. guentheri*, sendo mais representativo nesta que na de *T. chalceus*. Contudo, as espécies foram as mesmas, variando apenas as intensidades e abundâncias. Os oocistos de *Calyptospora* sp. foram encontrados espalhados por todo o epitélio intestinal e no fígado de alguns hospedeiros, mas também não puderam ser quantificados graças à grande intensidade parasitária.

Os monogenéticos (*Anacanthorus* sp.2: 66,27%; *Anacanthorus* sp.1: 30,12% e *Jainus* sp.: 45,78%) foram os ectoparasitos mais prevalentes. Os menores valores de prevalência foram registrados para a espécie não-identificada de ergasilídeo (sp.1) e *Henneguya* sp. (1,20% para ambos). Duas espécies de protozoários apresentaram prevalência superior a 10% na comunidade parasitária de *T. guentheri* (ectoparasita sp.1: 26,51%; endoparasita sp.2: 10,84%). Dentre os ectoparasitos, os valores de intensidade média variaram de 1,00 a 4,59 e de abundância média de 0,01 a 3,02.

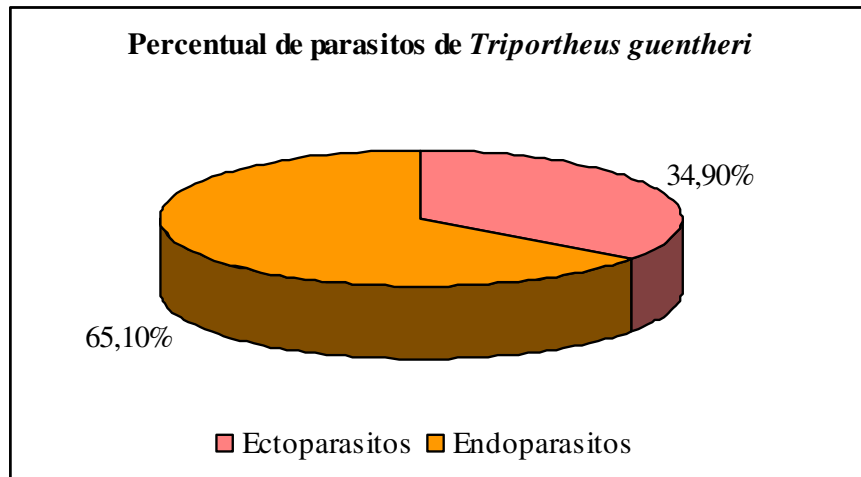


Figura 76. Representação percentual dos tipos de parasitos de 83 espécimes de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.

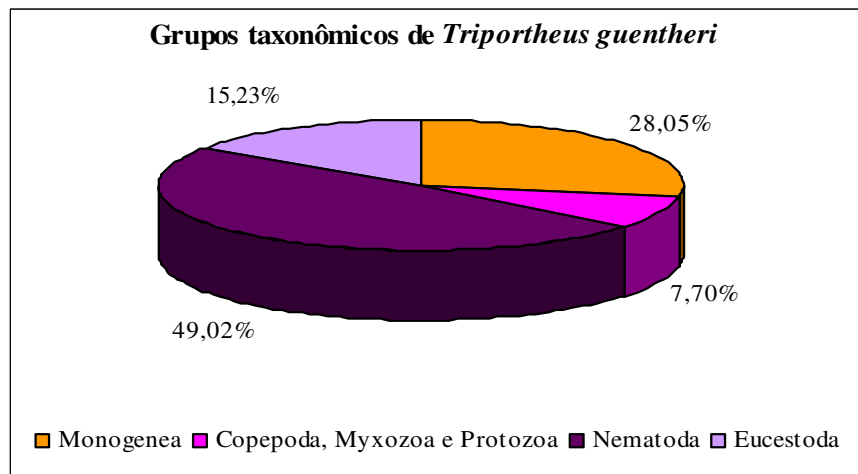


Figura 77. Representação percentual dos grupos de parasitos de 83 espécimes de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.

As larvas de nematóides foram os endoparasitos mais prevalentes, exceto por *Goezia* sp. que apresentou o menor valor deste índice parasitário, 1,20%, sendo o mesmo verificado para os plerocercóides. Os endoparasitos alcançaram valores de intensidade média entre 1,00 e 8,53 e abundância média entre 0,01 e 3,70.

Quanto ao valor de importância na comunidade parasitária de *T. guentheri*, nenhum táxon apresentou-se como central, apenas quatro como secundários (*Anacanthorus* sp., *Jainus* sp., *Rhabdochona* sp. e *Hysterothylacium* sp.) e o restante como satélites.

A prevalência, intensidade e abundância média, o local de infecção/infestação, o valor de importância dos parasitos e locais do parasitismo foram evidenciados na Tabela 1.

Foram verificadas 27 possibilidades de associações entre as espécies de parasitos de *T. guentheri*, seis entre os ectoparasitos e 21 entre os endoparasitos. Cinco correlações dos ectoparasitos foram positivas e significativas em relação à prevalência e à abundância. A respeito dos endoparasitos, verificou-se nove co-ocorrências positivas significativas em relação à prevalência e quatro em relação à abundância e esses dados estão demonstrados na Tabela 2.

Tabela 1. Prevalência (P%), intensidade média (IM) e abundância média (AM) acompanhados do desvio padrão (DP); valor de importância dos parasitos (VI): C= Central; Se= Secundária; Sa= Satélite; e local do parasitismo (LP): B= brânquias, Ci= cecos intestinais, Ce= celoma, E= estômago, F= fígado, I= intestino, R= rins dos parasitos encontrados em 83 espécimes de *Tripurtheus guentheri* (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008.

Parasitos	P (%)	IM ± DP	AM ± DP	VI	LP
Monogenea					
<i>Anacanthorus</i> sp. ₁	30,12%	2,92 ± 2,80	0,88 ± 2,03	Sa	B
<i>Anacanthorus</i> sp. ₂	66,27%	4,56 ± 4,33	3,02 ± 4,13	Se	B
<i>Jainus</i> sp.	45,78%	2,55 ± 2,09	1,17 ± 1,90	Se	B
Myxozoa					
<i>Henneguya</i> sp.	1,20%	1	0,01 ± 0,11	Sa	B
Copepoda					
Ergasilidae					
Espécie não-identificada (sp. ₁)	1,20%	1	0,01 ± 0,11	Sa	B
Protozoa (ectoparasito)					
Espécie não-identificada (sp. ₁)	26,51%	4,59 ± 5,53	1,22 ± 3,46	Sa	B
Nematoda					
Larvas					
<i>Cystidicoloides fischeri</i>	27,71%	2,04 ± 1,15	0,57 ± 1,10	Sa	Ce, Ci, E, I
<i>Contraecaecum</i> sp.	22,89%	2,16 ± 2,06	0,49 ± 1,33	Sa	Ce, Ci, E
<i>Goezia</i> sp.	1,20%	1	0,01 ± 0,11	Sa	Ce
<i>Hysterothylacium</i> sp.	39,76%	5,82 ± 5,33	2,31 ± 6,12	Se	Ce, Ci, E, I
<i>Procamallanus</i> sp.	30,12%	3,58 ± 4,81	1,12 ± 3,14	Sa	Ce, Ci, E
<i>Rhabdochona</i> sp.	43,37%	8,53 ± 11,98	3,70 ± 8,90	Se	Ce, Ci, E, I
<i>Spiroxys</i> sp.	26,51%	2,45 ± 3,71	0,65 ± 2,17	Sa	Ce, Ci, E
Eucestoda					
Plerocercóides	1,20%	1	0,01 ± 0,11	Sa	Ce, I
Protozoa (endoparasitos)					
<i>Calyptospora</i> sp.	7,23%	n	n	Sa	F, I
Espécie não-identificada (sp. ₂)	10,84	1,22 ± 0,44	0,13 ± 0,41	Sa	R

Tabela 2. Análise dos descritores parasitários das espécies co-ocorrentes em 83 espécimes de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008.

Pares de espécies	Prevalência		Abundância	
	X^2	<i>p</i>	r_s	<i>p</i>
Ectoparasitos				
<i>Anacanthorus</i> sp. ₁ – <i>Anacanthorus</i> sp. ₂	20,29	< 0,0001*	0,50	< 0,0001*
<i>Anacanthorus</i> sp. ₁ – <i>Jainus</i> sp.	3,68	0,05*	0,33	0,002*
<i>Anacanthorus</i> sp. ₁ – Protozoa (sp. ₁)	0,11	0,73	- 0,24	0,03*
<i>Anacanthorus</i> sp. ₂ – <i>Jainus</i> sp.	6,26	0,01*	0,37	0,0007*
<i>Anacanthorus</i> sp. ₂ – Protozoa (sp. ₁)	24,80	< 0,0001*	-0,14	0,18
<i>Jainus</i> sp. – Protozoa (sp. ₁)	5,87	0,01*	0,05	0,67
Endoparasitos larvais				
<i>Rhabdochona</i> sp.– <i>Hysterothylacium</i> sp.	0,09	0,75	0,42	< 0,0001*
<i>Rhabdochona</i> sp.– <i>Contracaecum</i> sp.	6,96	0,008*	0,04	0,73
<i>Rhabdochona</i> sp.– <i>Spiroxys</i> sp.	4,48	0,03*	0,32	0,003*
<i>Rhabdochona</i> sp.– <i>Procamallanus</i> sp.	2,59	0,11	0,20	0,07
<i>Rhabdochona</i> sp. – <i>Cystidicoloides fischeri</i>	3,79	0,05*	-0,03	0,75
<i>Rhabdochona</i> sp.– Protozoa (sp. ₂)	20,61	< 0,0001*	-0,18	0,11
<i>Hysterothylacium</i> sp. – <i>Contracaecum</i> sp.	4,73	0,03*	0,19	0,08
<i>Hysterothylacium</i> sp. – <i>Spiroxys</i> sp.	2,72	0,10	0,38	0,0005*
<i>Hysterothylacium</i> sp. – <i>Procamallanus</i> sp.	1,30	0,25	0,13	0,24
<i>Hysterothylacium</i> sp. – <i>Cystidicoloides fischeri</i>	2,18	0,14	0,10	0,37
<i>Hysterothylacium</i> sp. – Protozoa (sp. ₂)	16,86	< 0,0001*	-0,11	0,30
<i>Contracaecum</i> sp. – <i>Spiroxys</i> sp.	0,13	0,72	0,25	0,02*
<i>Contracaecum</i> sp. – <i>Procamallanus</i> sp.	0,77	0,38	-0,12	0,27
<i>Contracaecum</i> sp.– <i>Cystidicoloides fischeri</i>	0,29	0,59	-0,18	0,11
<i>Contracaecum</i> sp. – Protozoa (sp. ₂)	3,48	0,06	0,08	0,47
<i>Spiroxys</i> sp. – <i>Procamallanus</i> sp.	0,12	0,73	-0,09	0,40
<i>Spiroxys</i> sp. – <i>Cystidicoloides fischeri</i>	0,03	0,86	0,02	0,89
<i>Spiroxys</i> sp. – Protozoa (sp. ₂)	5,71	0,02*	0,002	0,98
<i>Procamallanus</i> sp. – <i>Cystidicoloides fischeri</i>	0,03	0,86	-0,07	0,54
<i>Procamallanus</i> sp. – Protozoa (sp. ₂)	8,32	0,004*	-0,07	0,54
<i>Cystidicoloides fischeri</i> – Protozoa (sp. ₂)	6,54	0,01*	-0,14	0,19

3.2.2. *Tetragonopterus chalceus*

Foram coletados 3563 espécimes de parasitos nos 63 *T. chalceus* examinados, sendo a espécie de peixe com maior número de espécimes de parasitos. Desse total, 516 (14,50%) eram ectoparasitos e 3047 (85,50%) endoparasitos (Figura 78). Dentre os endoparasitos metazoários, foram encontrados 2672 (87,75%) espécimes larvais e 373 (12,25%) adultos. Todos os peixes estavam parasitados com pelo menos duas espécies de parasitos.

Os peixes analisados apresentaram 20 espécies diferentes de parasitos, distribuídas em oito grupos taxonômicos, os quais foram, Copepoda: Espécie não-identificada alocada em Ergasilidae (sp.₂); uma espécie não-identificada de Isopoda; Monogenea: *Ancistrohaptor* sp., *Amphithecium* sp. e uma espécie não-identificada alocada em Gyrodactylidae; Myxozoa: *Henneguya* sp.; Digenea: *Creptotrema creptotrema*; Eucestoda: larvas plerocercóides de espécie não determinada; Nematoda: larvas – *C. fischeri*, *Contraecaecum* sp., *Goezia* sp., *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus* sp., *Rhabdochona* sp. e *Spiroxys* sp., adultos – *Spinitectus rodolphiheringi* e *Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscencis*; e Protozoa: sendo uma espécie ectoparasita não-identificada (sp.₁) e os endoparasitos - *Calyptospora* sp. e uma espécie não-identificada (sp.₂).

O grupo taxonômico mais representativo em *T. chalceus* foi Eucestoda (67,37%), seguido de Monogenea (13,40%), Nematoda (11,20%) e Digenea (6,71%). Foram encontrados um espécime de Isopoda (0,03%), um cisto de Myxozoa (0,03%) e sete espécimes de Copepoda (0,20%) nas brânquias de quatro espécimes de peixes distintos (Figura 79).

Dentre os parasitos protozoários (com 1,06% de representatividade), 31 cistos (sp.₁) foram encontrados nas brânquias de oito espécimes peixes, dois cistos (sp.₂) foram achados nos rins de dois hospedeiros e oocistos de *Calyptospora* sp. foram encontrados espalhados por todo o epitélio intestinal de quatro espécimes de *T. chalceus*. Não foi possível quantificar o número de oocistos em função da grande intensidade parasitária.

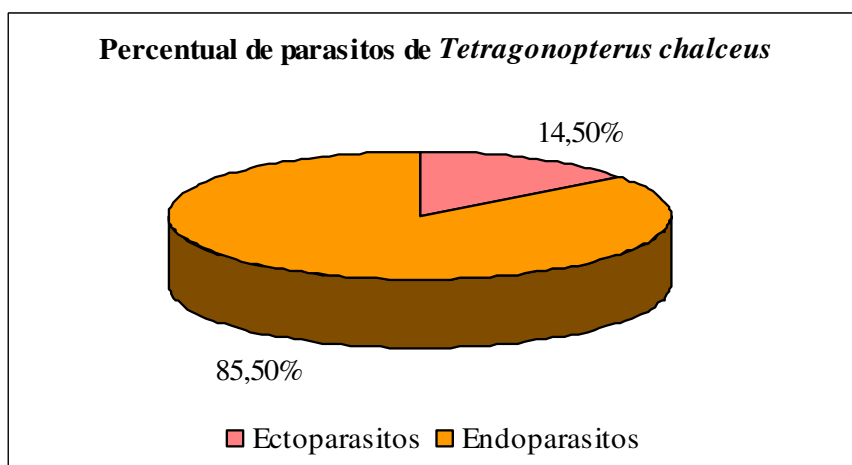


Figura 78. Representação percentual dos tipos de parasitos metazoários de 63 espécimes de *Tetragonopterus chalceus* Spix e Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.

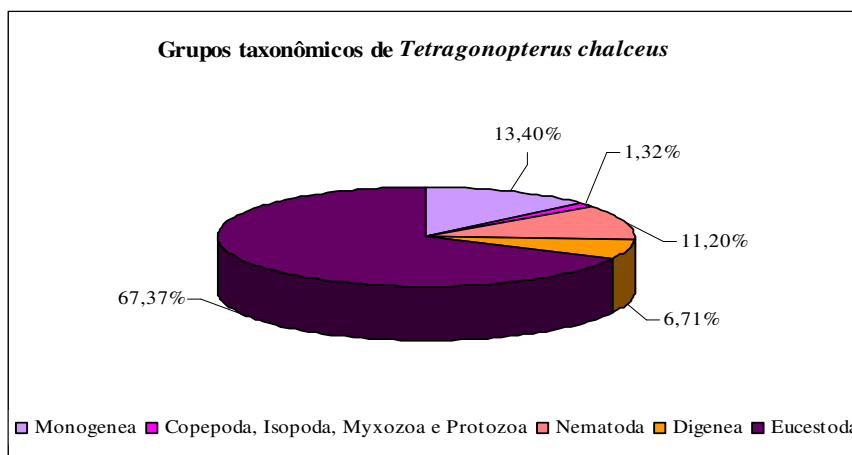


Figura 79. Representação percentual dos grupos de parasitos de 63 espécimes de *Tetragonopterus chalceus* Spix e Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, nos períodos de julho de 2007 e janeiro de 2008.

Ancistrohaptor sp. (90,48%) e *Amphithecium* sp. (77,78%) foram, respectivamente, as mais prevalentes entre os ectoparasitos. As espécies com menores valores de prevalências foram: espécie não-identificada representante de Gyrodactylidae (1,59%), *Henneguya* sp. (1,59%) e Espécie não-identificada de Isopoda (1,59%). Os valores de intensidade média variaram de 1,00 a 5,86 e de abundância média de 0,02 a 4,56. Quanto ao valor de importância, *Ancistrohaptor* sp. e *Amphithecium* sp foram classificadas como centrais, e *Henneguya* sp. e as espécies não-identificadas de Ergasilidae, de Gyrodactylidae, de Isopoda e de Protozoa (sp.₁) foram classificadas como espécies satélites.

Em relação aos endoparasitos, *P. (S.) saofranciscensis* (85,54%), as larvas plerocercóides (60,32%) e *C. creptotrema* (46,03) foram as mais prevalentes, respectivamente. *Goezia* sp. (1,59%), *S. rodolphiheringi* (1,59%), *Procamallanus* sp. (3,17%) e Protozoa sp.₂ (3,17%) obtiveram menores índices de prevalência. A intensidade média variou de 1,00 a 63,11 e a abundância média de 0,02 a 38,06. A classificação de acordo com o valor de importância mostrou uma espécie central: *P. (S.) saofranciscensis*; três secundárias: *C. creptotrema*, larvas plerocercóides; *Hysterothylacium* sp.; e nove satélites: *C. fischeri*, *Contraecum* sp., *Goezia* sp., *Procamallanus* sp, *Rhabdochona* sp., *Spiroxys* sp., *S. rodolphiheringi*, *Calyptospora* sp. e Protozoa (sp.₂).

A prevalência, a intensidade e a abundância média, o local de infecção/infestação e o valor de importância dos parasitos estão demonstrados na Tabela 3.

Ocorreram dez associações possíveis na comunidade parasitária de *T. chalceus*, três entre os ectoparasitos, seis entre endoparasitos larvais e uma entre os endoparasitos adultos. Houve correlação positiva significativa da prevalência entre dois pares de ectoparasitos, quatro de endoparasitos larvais e o par de endoparasitos adultos. Foi observada correlação negativa não significativa entre as abundâncias dos pares de ectoparasitos. Todas as relações entre as abundâncias dos pares de endoparasitos larvais apresentaram-se positivas, assim como o par de endoparasitos adultos, porém, apenas dois pares de espécies larvais tiveram co-ocorrência significativa (Tabela 4).

Tabela 3. Prevalência (P%); intensidade média (IM) e abundância média (AM) acompanhados do desvio padrão (DP); valor de importância dos parasitos (VI): C= Central; Se= Secundária; Sa= Satélite; e local do parasitismo: B= brânquias, Ci= cecos intestinais, Ce= celoma, E= estômago, F= fígado, I= intestino, N= narinas, R= rins dos parasitos encontrados em 63 espécimes de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008.

Parasitos	P (%)	IM ± DP	AM ± DP	VI	Localização
Monogenea					
<i>Ancistrohaptor</i> sp.	90,48%	3,3 ± 1,43	2,98 ± 1,67	C	N
<i>Amphithecium</i> sp.	77,78%	5,86 ± 4,38	4,56 ± 4,57	C	B
<i>Gyrodactylidea</i>	1,59%	1,00	0,02 ± 0,13	Sa	B
Espécie não-identificada					
Myxozoa					
<i>Henneguya</i> sp.	1,59%	1,00	0,02 ± 0,13	Sa	B
Copepoda					
Ergasilidae					
Espécie não-identificada (sp. ₂)	3,17%	3,50 ± 3,54	0,11 ± 0,76	Sa	B
Isopoda					
Espécie não-identificada	1,59%	1,00	0,02 ± 0,13	Sa	B
Protozoa (ectoparasito)					
Espécie não-identificada (sp. ₁)	12,70%	3,88 ± 3,04	0,49 ± 1,65	Sa	B
Digenea					
<i>Creptotrema creptotrema</i>	46,03%	8,55 ± 9,72	3,94 ± 7,82	Se	Ci, I
Nematoda					
Larvas					
<i>Cystidicoloides fischeri</i>	9,52%	1,00	0,10 ± 0,30	Sa	E, I
<i>Contracaecum</i> sp.	17,46%	5,45 ± 7,51	0,95 ± 3,67	Sa	E, Ce, I
<i>Goezia</i> sp.	1,59%	1,00	0,02 ± 0,13	Sa	E
<i>Hysterothylacium</i> sp.	34,92%	6,27 ± 6,41	2,19 ± 4,80	Se	Ce, E, I
<i>Procamallanus</i> sp.	3,17%	2,00 ± 1,41	0,06 ± 0,40	Sa	E, I
<i>Rhabdochona</i> sp.	7,94%	5,40 ± 6,11	0,43 ± 2,14	Sa	E, I
<i>Spiroxys</i> sp.	30,16%	2,00 ± 1,29	0,60 ± 1,16	Sa	E, C, Ci, I
Adultos					
<i>Spinitectus rodolphiheringi</i>	1,59%	1,00	0,02 ± 0,13	Sa	I
<i>Procamallanus (S.) saofranciscencis</i>	82,54%	2,38 ± 1,30	1,97 ± 1,49	C	Ci, I
Eucestoda					
Plerocercóides	60,32%	63,11 ± 39,78	38,06 ± 43,73	Se	Ce, F, I
Protozoa (endoparasitos)					
<i>Calyptospora</i> sp.	6,35%	n	n	Sa	I
Espécie não-identificada (sp. ₂)	3,17%	1,00	0,03 ± 0,18	Sa	R

Tabela 4. Análise dos descritores parasitários das espécies co-ocorrentes em 63 *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 coletados no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil, em julho de 2007 e janeiro de 2008.

Pares de espécies	Prevalência		Abundância	
	χ^2	<i>p</i>	r_s	<i>p</i>
Ectoparasitos				
<i>Ancistrohaptor</i> sp. – <i>Amphithecium</i> sp.	2,91	0,08	- 0,06	0,66
<i>Ancistrohaptor</i> sp. – Protozoa (sp. ₁)	73,22	< 0,0001*	- 0,14	0,27
<i>Amphithecium</i> sp. – Protozoa (sp. ₁)	51,26	< 0,0001*	- 0,02	0,89
Endoparasitos larvais				
<i>Hysterothylacium</i> sp. – <i>Contracaecum</i> sp.	5,07	0,02*	0,60	< 0,0001*
<i>Hysterothylacium</i> sp. – <i>Spiroxys</i> sp.	0,14	0,70	0,22	0,07
<i>Hysterothylacium</i> sp. – larvas plerocercóides	7,16	0,008*	0,03	0,82
<i>Contracaecum</i> sp. – <i>Spiroxys</i> sp.	2,87	0,09	0,31	0,01*
<i>Contracaecum</i> sp. – larvas plerocercóides	24,53	< 0,0001*	0,02	0,87
<i>Spiroxys</i> sp. – larvas plerocercóides	10,38	0,001*	0,08	0,52
Endoparasitos adultos				
<i>Creptotrema creptotrema</i> – <i>Procamallanus (S.) saofranciscensis</i>	16,73	< 0,0001*	0,006	0,96

3.3. Similaridade Entre as Comunidades Parasitárias de *T. chalceus* e *T. guentheri*

Foi registrado um total de 5063 espécimes de parasitos (entre metazoários e protozoários) nos 146 espécimes de peixes analisados, sendo 1040 (20,54%) ectoparasitos e 4023 (79,46%) endoparasitos. Foram identificados 24 táxons diferentes, pertencentes a oito grupos distintos: Copepoda, Digenea, Eucestoda, Isopoda, Monogenea, Myxozoa, Nematoda e Protozoa. Em meio às espécies encontradas, onze foram comuns às duas comunidades parasitárias: larvas plerocercóides; larvas de Nematoda: *C. fischeri*, *Contracaecum* sp., *Goezia* sp., *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus* sp., *Rhabdochona* sp. e *Spiroxys* sp.; Protozoa ectoparasito (sp.₁), Protozoa endoparasito (sp.₂) e *Calyptospora* sp..

Em *T. guentheri*, *Rhabdochona* sp. foi a espécie que mostrou maiores índices (intensidade média: 8,53; abundância média: 3,70; prevalência: 43,37%). Na comunidade parasitária de *T. chalceus* as larvas plerocercóides apresentaram os maiores índices parasitários (intensidade média: 63,11; abundância média: 38,06; prevalência: 60,32%). Tanto em *T. guentheri* quanto em *T. chalceus*, *Goezia* sp. e Protozoa sp.₂ apresentaram baixos valores de intensidade (*T. guentheri*: 1,00; 1,22, respectivamente; *T. chalceus*: 1,00; 1,00, respectivamente) e abundância média (*T. guentheri*: 0,01; 0,13, respectivamente; *T. chalceus*: 0,02; 0,03, respectivamente). A menor prevalência registrada na comunidade de *T. guentheri* foi 1,20%, para larvas plerocercóides e *Goezia* sp. e na comunidade de *T. chalceus* foi 3,17%, para *Procamallanus* sp., Protozoa (sp.₁) e Protozoa (sp.₂) (Figura 80).

Não houve diferença significativa das intensidades médias (*Contracaecum* sp.: $U=103,50$, $p=0,98$, *Hysterothylacium* sp.: $U=327,00$, $p=0,54$, *Spiroxys* sp.: $U=171,50$, $p=0,33$; Protozoa sp.₁: $U=84,00$, $p=0,87$), abundâncias médias (*Contracaecum* sp.: $U=2473,50$, $p=0,56$, *Hysterothylacium* sp.: $U=2524,00$, $p=0,72$, *Spiroxys* sp.: $U=2481,50$, $p=0,59$; Protozoa sp.₁: $U=2257,50$, $p=0,15$) e prevalências (*Contracaecum* sp.: $Rr=0,69$, $p=0,40$, *Hysterothylacium* sp.: $Rr=0,18$, $p=0,67$, *Spiroxys* sp.: $Rr=0,09$, $p=0,76$; Protozoa sp.₁: $Rr=0,48$, $p=0,06$) dos táxons comuns entre as duas espécies de peixes.

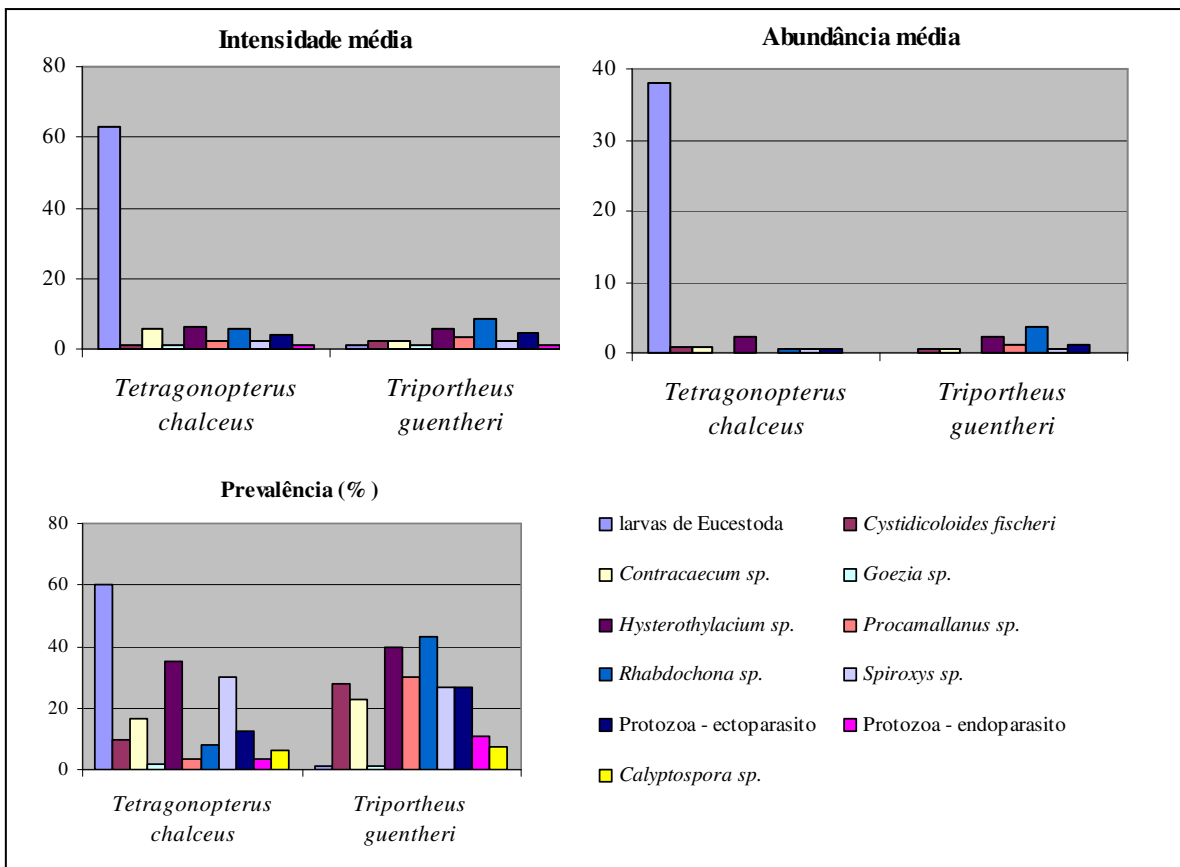


Figura 80. Intensidade média, abundância média e prevalência dos parasitos comuns a *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

Nos cálculos onde a abundância relativa foi indispensável (Intensidade média, abundância média, índices de diversidade de Shannon-Wiener, dominância de Simpson, dominância de Berger-Parker, Equitabilidade de Shannon-Wiener, Equitabilidade de Hill modificada, similaridade de Sorenson) a espécie de *Calyptospora* sp. não foi considerada, pois não foi possível quantificar os oocistos encontrados nos espécimes de peixe em que ocorreu. Contudo, nos demais cálculos, independentes da abundância (prevalência, riqueza parasitária e índice de diversidade de similaridade de Jaccard), a presença deste parasito foi levada em consideração.

O valor encontrado para a similaridade qualitativa de Jaccard entre as duas comunidades parasitárias foi de 0,47 e para a similaridade quantitativa de Sorenson foi de 0,10. Em relação aos endoparasitos, a similaridade de Jaccard obteve valor mais alto (0,75) e o de Sorenson pouco mais alto (0,24) quando comparado aos valores de toda a comunidade. A avaliação da similaridade das comunidades de ectoparasitos revelou baixos valores de Jaccard (0,08) e de Sorenson (0,06) (Tabela 5).

Tabela 5. Similaridade qualitativa de Jaccard (C_J) e quantitativa de Sorenson (C_N) entre *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829, coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

Índices de Similaridade	C_J	C_N
Comunidades parasitárias	0,47	0,10
Ectoparasitos	0,08	0,06
Endoparasitos	0,75	0,24

3.4. Riqueza, Diversidade, Dominância e Equitabilidade

As características das comunidades e infracomunidades relacionadas à riqueza, diversidade, dominância e equitabilidade parasitária dos dois hospedeiros estão resumidas na Tabela 6. Foram encontrados 16 em *T. guentheri* e 20 táxons em *T. chalceus*. De maneira geral ocorreram mais espécies de endoparasitos e os nematóides apresentaram maior riqueza, nove espécies distribuídas entre as duas comunidades parasitárias. Dentre os ectoparasitos os Monogenea foram os que apresentaram maior número de espécies, seis ao todo.

Apesar da comunidade parasitária de *T. chalceus* ter sido mais rica que a de *T. guentheri*, o índice de diversidade no segundo hospedeiro foi maior (*T. chalceus*: diversidade de Shannon-Wiener (H') = 0,56; *T. guentheri*: H' = 0,97). As médias da riqueza das infracomunidades de endoparasitos foram, de maneira geral, maiores que as de ectoparasitos nos dois hospedeiros, mas as diversidades médias foram equivalentes (Figura 81). As riquezas das infracomunidades (considerando endo e ectoparasitos) foram significativamente diferentes entre as espécies de hospedeiros ($U= 1905,50$; $p= 0,005$), ao contrário das diversidades ($U=2344,50$; $p=0,48$). Quando comparada as infracomunidades de endo e de ectoparasitos separadamente entre as duas espécies de peixes, verificou-se diferença significativa entre as riquezas dos endoparasitos ($U= 1751,50$, $p= 0,0006$), mas não entre a dos ectoparasitos ($U= 2474,00$, $p= 0,58$). Em relação à diversidade, houve diferença significativa entre os peixes tanto para endoparasitos quanto para ectoparasitos (endoparasitos: $U= 856,50$, $p= 0,0004$; ectoparasitos: $U= 647,00$, $p= 0,0003$).

Nas infracomunidades de endoparasitos, 21 (35,30%) espécimes de *T. guentheri*, abrigaram uma espécie de parasito, 19 espécimes (22,90%) estavam parasitados por duas, 16 (19,30%) por três, 12 (14,50%) por quatro, quatro (4,80%) estavam parasitados por cinco e um peixe (1,20%) estava com seis espécies de parasitos. Em *T. chalceus*, oito (12,70%) peixes estavam parasitados com uma espécie de parasito, 13 (20,65%) com duas, 18 (28,57%) com três, 14 (22,22%) com quatro, cinco (7,93%) com cinco e quatro (6,34%) com seis. Nas infracomunidades de ectoparasitos verificou-se: 21 (25,30%) espécimes de *T. guentheri* com uma espécie de parasito, 22 (26,50%) com duas, 24 (28,90%) com três e duas (2,40%) com quatro; Em *T. chalceus*, 14 (22,22%) peixes estavam parasitados com uma espécie de parasito, 40 (63,49%) com duas, sete (11,11%) com três e uma (1,59%) com quatro. Estes dados revelam que nos indivíduos de piaba-facão tanto a frequência de infecções quanto a de infestações ficaram entre uma e três espécies de parasitos. Enquanto que nas piabas-rapaduras houve maiores frequências de infecções por três espécies de endoparasitos e maior frequência de infestações por duas espécies de ectoparasitos (Figura 82).

A comunidade de *T. guentheri* obteve os seguintes valores para os respectivos índices de descrição da diversidade: $H'=0,97$; $D=0,13$; $D_{Bp}=0,20$; $J= 0,81$; $E = 4,20$. Os endoparasitos apresentaram baixos valores para D (0,21) e D_{Bp} (0,31), em consequência, H' (0,76) e J (0,76) foram altos, mas mesmo assim E (3,34) não foi alto. O valor de D (0,32) para ectoparasitos foi baixo, mas não tanto quanto para os endoparasitos e em consequência o valor de J (0,71) se mostrou alto, contudo, H' (0,56) e D_{Bp} (0,48) apresentaram valores próximos da média e E (2,85) baixo.

A comunidade de parasitos de *T. chalceus* alcançou os subseqüentes valores: dominância de Simpson (D) =0,47; dominância de Berger-Parker (D_{Bp}) =0,67; equitabilidade de Shannon-Wiener (J) =0,44; equitabilidade de Hill modificada (E) =1,49. Os valores de D (0,63) e de D_{Bp} (0,79) foram altos para os endoparasitos, consequentemente, os de H' (0,38), J (0,35) e E (1,28) foram baixos. Em relação aos ectoparasitos, esses índices obtiveram valores próximos da média ($H'=0,42$; $D=0,44$; $D_{Bp}=0,56$; $J=0,49$), exceto pelo de E (2,42) que foi baixo.

Tabela 6. Características das comunidades e infracomunidades dos parasitos de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829, coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

CARACTERÍSTICAS	<i>Tetragonopterus chalceus</i>	<i>Triportheus guentheri</i>	
Nº de espécimes coletados	63	83	
Nº de espécimes parasitados	63	80	
Percentual do parasitismo	100%	96,38%	
COMUNIDADES COMPONENTES	Nº total de espécimes	3563	1500
	Nº total de espécies	20	16
	Espécies de ectoparasitos	7	6
	Espécies de endoparasitos	13	10
	Diversidade de Shannon-Wiener	0,56	0,97
	Ectoparasitos	0,42	0,56
	Endoparasitos	0,38	0,76
	Dominância de Simpson	0,47	0,13
	Ectoparasitos	0,44	0,32
	Endoparasitos	0,63	0,21
	Dominância de Berger-Parker	0,67	0,20
	Ectoparasitos	0,56	0,48
	Endoparasitos	0,79	0,31
	Eqüitabilidade de Shannon-Wiener	0,44	0,81
	Ectoparasitos	0,49	0,71
	Endoparasitos	0,35	0,79
	Eqüitabilidade de Hill modificada	1,49	4,20
	Ectoparasitos	2,42	2,85
	Endoparasitos	1,28	3,34
	INFRACOMUNIDADES	Ectoparasitos	
Abundância média ± Desvio Padrão		1,17 ± 2,59	0,91 ± 2,49
Amplitude de variação		1-21	1-24
Média de riqueza parasitária		1,90 ± 0,67	1,75 ± 1,10
Amplitude de variação		1-4	1-4
Média do índice de Shannon-Wiener		0,21 ± 0,13	0,23 ± 0,18
Média de Simpson – riqueza		0,62 ± 0,24	0,58 ± 0,35
Média de Berger-Parker – abundância		0,45 ± 0,17	0,73 ± 0,22
Média da Eqüitabilidade de Shannon-Wiener		0,83 ± 0,13	0,85 ± 0,16
Média da Eqüitabilidade de Hill modificada		3,06 ± 0,89	3,55 ± 2,00
Endoparasitos			
Abundância média ± Desvio Padrão		4,04 ± 16,52	1,23 ± 6,38
Amplitude de variação		1-100	1-100
Média de riqueza parasitária		3,08 ± 1,38	2,19 ± 1,47
Amplitude de variação		1-6	1-6
Média do índice de Shannon-Wiener		0,23 ± 0,15	0,24 ± 0,19
Média de Simpson – riqueza		0,66 ± 0,26	0,57 ± 0,35
Média de Berger-Parker – abundância		0,79 ± 0,18	0,73 ± 0,22
Média da Eqüitabilidade de Shannon-Wiener		0,55 ± 0,29	0,80 ± 0,21
Média da Eqüitabilidade de Hill modificada		2,26 ± 1,60	3,41 ± 2,26

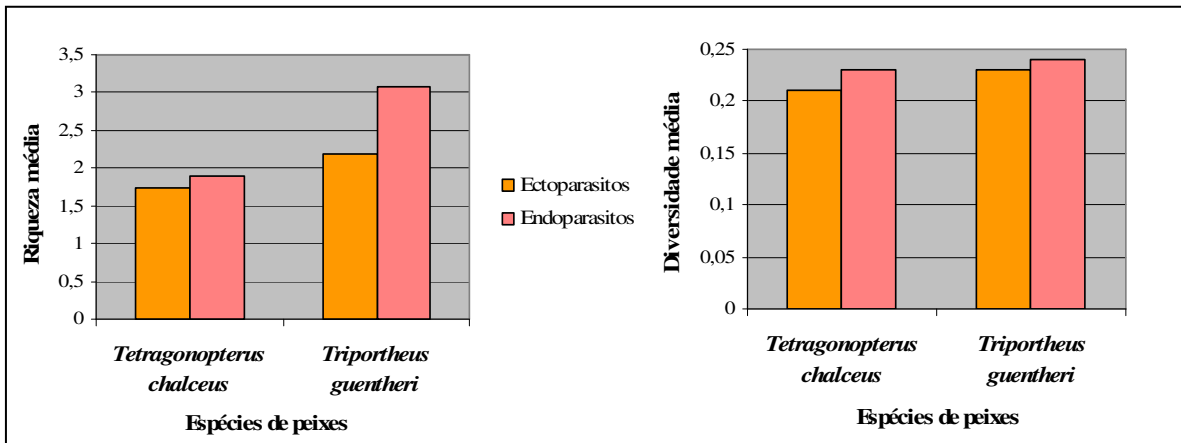


Figura 81. Distribuição da riqueza e diversidade média dos ecto e endoparasitos de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

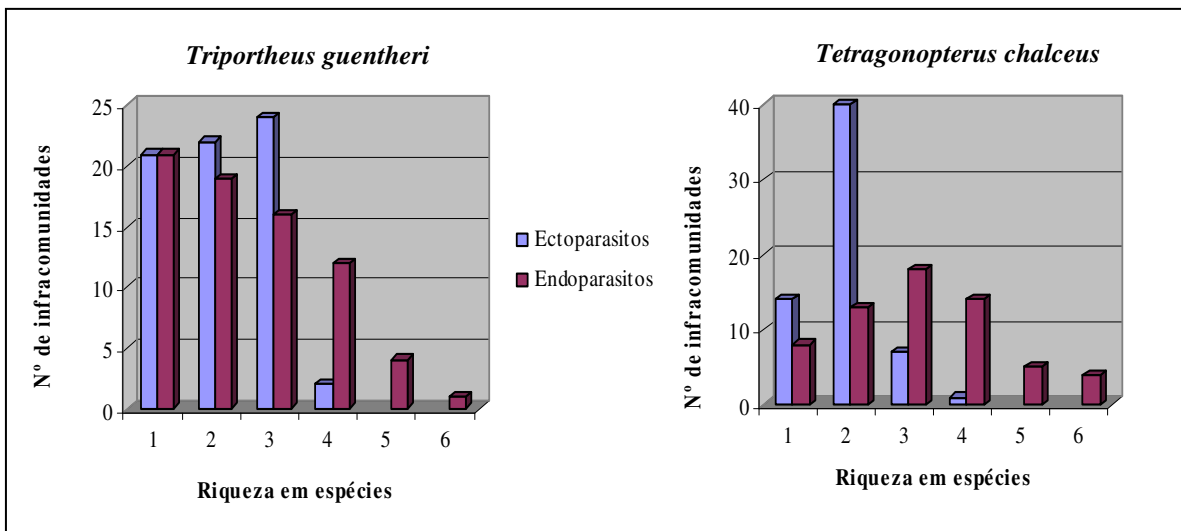


Figura 82. Distribuição da riqueza nas infracomunidades ecto e endoparasitos de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 provenientes do Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

3.5. Possível Influência do Sexo e Comprimento Total Sobre as Infracomunidades Parasitárias

3.5.1. *Triportheus guentheri*

O sexo dos espécimes de *T. guentheri* não influenciou significativamente os índices parasitários dos endo e ectoparasitos (Tabela 7).

A riqueza e a diversidade parasitária também não diferenciaram significativamente entre os peixes machos e fêmeas tanto para a comunidade componente (riqueza: $U= 725,00$; $p= 0,58$; diversidade: $U= 729,50$; $p= 0,92$) quanto para as infracomunidades de endoparasitos (riqueza: $U= 744,00$; $p= 0,71$; diversidade: $U= 273,00$; $p= 0,64$) e ectoparasitos (riqueza: $U= 726,50$; $p= 0,59$; diversidade: $U= 227,00$; $p= 0,64$).

As intensidades de *Hysterothylacium* sp. ($r_s= 0,54$; $p= 0,001$) e *Rhabdochona* sp. ($r_s= -0,32$; $p= 0,05$) foram influenciadas significativamente pelo comprimento total dos peixes, sendo que para a primeira espécie a correlação foi positiva e para a segunda negativa. O restante dos parasitos não teve as intensidades médias influenciada por este parâmetro. O tamanho dos hospedeiros influenciou positiva e significativamente sobre as abundâncias de *Hysterothylacium* sp. (AM: $r_s= 0,32$; $p= 0,00$) e Protozoa sp.₂ (AM: $r_s=0,21$; $p= 0,05$), mas não sobre a dos demais parasitos. Apenas *Contracaecum* sp. (P: $r=0,92$; $p= 0,003$), *Hysterothylacium* sp. ($r= 0,89$; $p= 0,008$) e *Spiroxys* sp. (P: $r= 0,81$; $p= 0,03$) apresentaram correlação significativa positiva entre suas prevalências e o comprimento total dos espécimes de *T. guentheri* (Tabela 7).

Não houve influência significativa do tamanho dos piabas-facão sobre a riqueza e a diversidade dos parasitos totais (riqueza: $r_s= 0,09$; $p= 0,39$; diversidade: $r_s= 0,12$; $p= 0,23$), nem sobre a dos endoparasitos (riqueza: $r_s= 0,17$; $p= 0,10$; diversidade: $r_s= 0,13$; $p= 0,36$) e ectoparasitos (riqueza: $r_s= 0,01$; $p= 0,87$; diversidade: $r_s= 0,07$; $p= 0,62$) separadamente.

Tabela 7. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao sexo e ao comprimento total (CT) de *Triporthus guentheri* (Garman, 1890) coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

Parasitos	Intensidade média				Abundância média				Prevalência			
	Sexo		CT		Sexo		CT		Sexo		CT	
	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>Rr</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Ectoparasitos												
<i>Anacanthorus</i> sp. ₁	69,00	0,88	-0,15	0,46	759,00	0,89	0,02	0,85	0,95	1,00	0,01	0,97
<i>Anacanthorus</i> sp. ₂	324,00	0,75	0,09	0,49	756,00	0,79	0,03	0,76	1,01	1,00	-0,04	0,92
<i>Jainus</i> sp.	134,00	0,38	0,02	0,90	743,00	0,70	-0,07	0,49	1,03	1,00	0,51	0,23
Protozoa (sp. ₁)	41,00	0,31	-0,06	0,76	781,00	0,98	0,01	0,90	0,93	1,00	-0,08	0,85
Endoparasitos												
<i>Contracaecum</i> sp.	27,50	0,51	0,39	0,09	722,50	0,55	0,20	0,06	1,50	0,42	0,91	0,003*
<i>Cystidicoloides fischeri</i>	49,00	0,66	-0,01	0,94	747,00	0,72	0,08	0,42	1,22	0,79	-0,13	0,76
<i>Hysterothylacium</i> sp.	111,50	0,44	0,54	0,001*	659,00	0,23	0,31	0,003*	0,72	0,34	0,88	0,007*
<i>Procamallanus</i> sp.	78,00	0,93	-0,32	0,11	747,00	0,73	-0,19	0,08	0,85	0,80	-0,19	0,67
<i>Rhabdochona</i> sp.	126,50	0,45	-0,32	0,05*	777,50	0,96	-0,09	0,38	0,95	1,00	0,57	0,17
<i>Spiroxys</i> sp.	51,50	0,78	0,07	0,72	774,50	0,93	0,10	0,35	0,93	1,00	0,81	0,02*
Protozoa (sp. ₂)	---	---	0,10	0,77	693,00	0,37	0,21	0,05*	4,29	0,15	0,37	0,40

*valores significativos: $p \leq 0,05$; *U*: teste Mann-Whitney; *r_s*: correlação por postos de Spearman; *Rr*: Risco relativo do teste exato de Fisher; *r*: correlação de Pearson.

3.5.2. *Tetragonopterus chalceus*

Em *T. chalceus*, não houve diferença estatística significativa entre machos e fêmeas em relação à intensidade média (IM), abundância média (AM) e prevalência (P) dos endoparasitos e ectoparasitos (Tabela 8).

Ao analisar toda a comunidade parasitária de *T. chalceus*, não foi verificada influência significativa do sexo sobre a riqueza ($U= 388,50$; $p= 0,81$) e sobre a diversidade parasitária ($U= 403,50$; $p= 0,99$). Quando analisados em separado as infracomunidades de endoparasitos estes índices também não se mostraram significativamente diferentes entre machos e fêmeas (riqueza: $U= 360,50$; $p= 0,50$; diversidade: $U= 297,00$; $p=0,90$). Porém, para os ectoparasitos, a riqueza parasitária dos peixes fêmea foi significativamente maior que a dos machos (riqueza: $U= 310,00$; $p= 0,05$), mas isso não foi verificado em relação à diversidade ($U= 155,50$; $p= 0,24$)

O comprimento total dos peixes não influenciou significativamente sobre a intensidade e abundância média das infracomunidades. Contudo, foi verificada influência significativa positiva deste parâmetro sobre a prevalência do endoparasito *Contracaecum* sp. ($r= 0,82$; $p= 0,04$) e dos ectoparasitos *Ancistrohaptor* sp. ($r= 0,91$; $p=0,01$) e Protozoa sp.₁ ($r= 0,83$; $p= 0,04$), ou seja, os hospedeiros maiores apresentaram as maiores prevalências para essas três espécies de parasitos (Tabela 8).

Não foi verificada influência significativa do tamanho dos hospedeiros sobre a riqueza e a diversidade dos parasitos totais (riqueza: $r_s= 0,12$; $p= 0,34$; diversidade: $r_s= 0,01$; $p= 0,91$), nem sobre a dos endoparasitos (riqueza: $r_s= 0,0006$; $p= 0,99$; diversidade: $r_s= 0,10$; $p= 0,45$) e ectoparasitos (riqueza: $r_s= 0,18$; $p= 0,14$; diversidade: $r_s= 0,07$; $p= 0,59$) separadamente.

Tabela 8. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao sexo e ao comprimento total (CT) de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 coletados em julho de 2007 e janeiro de 2008 no Reservatório de Três Marias, Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

Parasitos	Intensidade média				Abundância média				Prevalência			
	Sexo		CT		Sexo		CT		Sexo		CT	
	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>r_s</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>r_s</i>	<i>p</i>	<i>Rr</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Ectoparasitos												
<i>Ancistrohaptor</i> sp.	276,50	0,48	-0,09	0,46	326,00	0,23	0,03	0,75	0,89	0,34	0,91	0,01*
<i>Amphithecium</i> sp.	236,50	0,85	7,71	0,99	396,00	0,90	-0,10	0,40	1,00	1,00	-0,33	0,51
Protozoa (sp. ₁)	---	---	-0,7	0,06	366,00	0,53	0,10	0,42	0,35	0,42	0,82	0,04*
Endoparasitos												
<i>Creptotrema creptotrema</i>	76,50	0,32	0,13	0,48	297,00	0,09	0,06	0,58	1,52	0,16	-0,30	0,56
<i>Contraecum</i> sp.	6,00	0,68	0,07	0,83	380,00	0,69	0,06	0,60	0,62	0,71	0,81	0,04*
<i>Hysterothylacium</i> sp.	24,50	0,73	0,03	0,86	297,50	0,09	0,23	0,06	0,39	0,07	0,71	0,11
<i>Spiroxys</i> sp.	28,50	0,37	-0,17	0,46	397,50	0,91	-0,002	0,98	1,15	0,76	0,04	0,93
<i>Procamallanus</i> (<i>S.</i>) <i>saofranciscensis</i>	200,50	0,17	0,20	0,14	312,50	0,15	-0,01	0,95	0,92	0,71	-0,53	0,27
Larvas plerocercóides	140,00	0,49	0,07	0,67	360,00	0,49	-0,05	0,67	1,30	0,26	-0,43	0,38

*valores significativos: $p \leq 0,05$; *U*: teste Mann-Whitney; *r_s*: correlação por postos de Spearman; *Rr*: Risco relativo do teste exato de Fisher; *r*: correlação de Pearson.

4. DISCUSSÃO

4.1. Composição das Comunidades Parasitárias

Os estudos sobre parasitologia de peixes têm recebido maior atenção dos parasitologistas nas últimas décadas principalmente em função da expansão da piscicultura (PAVANELLI et al., 2000; PAVANELLI et al., 2002; BRASIL-SATO, 2003; TAKEMOTO et al., 2004; TORANZO et al., 2004). Nos últimos anos, foi realizada alguma contribuição sobre o conhecimento da fauna parasitária dos peixes do Alto São Francisco, Minas Gerais (BRASIL-SATO; PAVANELLI, 1998; SANTOS; BRASIL-SATO; PAVANELLI, 1999; BRASIL-SATO; PAVANELLI, 2000; BRASIL-SATO, 2002; BRASIL-SATO, 2003; BRASIL-SATO; SANTOS, 2003; BRASIL-SATO; PAVANELLI, 2004; SANTOS; BRASIL-SATO, 2004; BRASIL-SATO; SANTOS, 2005; BRASIL-SATO, 2006).

No presente estudo duas espécies de peixes forrageiros do Reservatório de Três Marias, *T. guentheri* e *T. chalceus*, tiveram suas faunas parasitárias investigadas. Dezesesseis espécies constituíram a parasitofauna de *T. guentheri*. Dentre essas, seis foram consideradas ectoparasitos [uma espécie não-identificada de ergasilídeo, *Anacanthorus* sp.₁, *Anacanthorus* sp.₂, *Jainus* sp., *Henneguya* sp. e uma espécie não-identificada de Protozoa (sp.₁)], nove eram helmintos em estágio larval (plerocercóides, *C. fischeri*, *Contracaecum* sp., *Goezia* sp., *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus* sp., *Rhabdochona* sp. e *Spiroxys* sp.) e duas eram endoparasitos protozoários (uma espécie não-identificada (sp.₂) e *Calyptospora* sp.). *Tetragonopterus chalceus* apresentou 20 espécies de parasitos em sua fauna, sendo sete de ectoparasitos [uma espécie não-identificada de ergasilídeo, uma espécie não-identificada de Isopoda, *Ancistrohaptor* sp., *Amphithecium* sp., uma espécie de girodactilídeo, *Henneguya* sp. e uma espécie não-identificada de Protozoa (sp.₁)], duas espécies de endohelmintos adultos (*C. creptotrema* e *P. saofranciscensis*), oito de endohelmintos larvais (plerocercóides, *C. fischeri*, *Contracaecum* sp., *Goezia* sp., *Hysterothylacium* sp., *Procamallanus* sp., *Rhabdochona* sp., *Spiroxys* sp. e *S. rodolphiheringi*) e duas de protozoários endoparasitos (uma espécie não-identificada (sp.₂) e *Calyptospora* sp.).

Dentre os grupos de parasitos comuns às duas comunidades, os monogenéticos e os nematóides foram os mais representativos. De acordo com Boeger e Vianna (2006), a forma de transmissão direta dos Monogenea e a proximidade entre os hospedeiros facilitam a transmissão desses ectoparasitos, o que provavelmente justifica as altas frequências encontradas no presente estudo e por Santos (2007a) em peixes do Reservatório de Três Marias.

Em relação ao grupo dos nematóides, o encontro de altas prevalências em *T. guentheri* e *T. chalceus* é devido, provavelmente, ao comportamento alimentar semelhante de ambas as espécies de peixes. Esses peixes utilizam insetos terrestres e aquáticos em suas dietas, sendo as ninfas de Ephemeroptera citadas como importantes itens nessa alimentação (GOULDING et al., 1988; ALVIM, 1999; GOMES; VERANI, 2003). Em ambiente aquático os insetos aquáticos, principalmente os Ephemeroptera, constituem os primeiros hospedeiros intermediários dos nematóides. Os peixes quando constituem os segundos hospedeiros intermediários infectam-se com o segundo ou o terceiro estágio larval desses helmintos. As larvas em geral se estabelecem no celoma, mas podem ser encontradas em outras partes do peixe como intestino e estômago (MORAVEC, 1998).

Triportheus guentheri e *T. chalceus* como forrageiros, servem de alimento para outras espécies de peixes maiores e carnívoras de topo, como piranhas (*P. piraya*), tucunarés (*C. kelberi*) e pirambebas (*S. brandtii*) (ALVIM, 1999; GOMES; VERANI, 2003). De acordo com Poulin e Valtonen (2001) é muito comum helmintos parasitos utilizarem peixes como

segundo hospedeiro intermediário ou como hospedeiro paratênico. Esses parasitos completam seus ciclos de vida quando o respectivo hospedeiro intermediário/paratênico é ingerido pelo seu hospedeiro definitivo que pode ser um peixe ou outro vertebrado. Segundo Esch (1971) a natureza da relação presa-predador fornece o melhor prognóstico da estrutura de uma comunidade de parasitos em qualquer ecossistema aquático. Santos (2007a) ao estudar a fauna parasitária das três espécies carnívoras citadas acima do Reservatório de Três Marias, registrou a ocorrência de três espécies adultas de nematóides, as quais foram encontradas neste estudo como larvas, são elas: *Procamallanus inopinatus*, *C. fischeri* e *Rhabdochona* sp.. Estes resultados levam a crer que, provavelmente, neste Reservatório as espécies de piabas facão e rapadura, na condição de espécies forrageiras, servem aos helmintos em questão, como hospedeiros intermediários que assim, alcançam seus hospedeiros definitivos, nesse caso, os peixes carnívoros (macrozoófagos).

Em relação aos outros gêneros de larvas encontradas, os anisakídeos, *Goezia* sp. e *Hysterothylacium* sp, utilizam peixes como hospedeiros definitivos (MORAVEC, 1998); *Contracaecum* sp. utiliza aves piscívoras como hospedeiros definitivos (BARUŠ et al., 2000); e *Spiroxys* sp. (Gnathostomatidae) apresenta espécies de cágados de água doce como hospedeiros definitivos (MORAVEC, 1998). A despeito de muitos estudos ecológicos sobre comunidades em peixes, pouco tem sido feito a respeito de larvas de helmintos (MORAVEC, 1998; POULIN; VALTONEN, 2001), de maneira que para um maior esclarecimento a respeito dos ciclos de vida desses parasitos neste ambiente faz-se como necessário conhecer não apenas a fauna parasitária dos peixes do Reservatório de Três Marias, mas inclusive a de outros cordados aquáticos, semi-aquáticos ou que ocorrem no entorno do reservatório.

Os plerocercóides de Proteocephalidae encontrados também merecem receber uma maior atenção, uma vez que em *T. chalceus* tais larvas foram as mais representativas. Santos (2007a) encontrou espécimes adultos de duas espécies de proteocefalídeos, *Proteocephalus macrophallus* (Diesing, 1850) e *Proteocephalus microscopicus* Woodland, 1935. Dessa maneira, os peixes analisados neste estudo podem constituir hospedeiros intermediários ou paratênicos, participando da transmissão desses eucestóides para os peixes carnívoros desse Reservatório conforme sugerido por Santos (2007a). Essa autora citada encontrou espécimes adultos de proteocefalídeos e também plerocercóides e por isso destacou que a introdução de *C. kelberi* nesse sistema hídrico em torno de 1980 provavelmente introduziu também esses parasitos proteocefalídeos. Os resultados aqui apresentados e a análise comparativa dos plerocercóides encontrados nos peixes forrageiros e nos tucunarés (*C. kelberi*), indicam a potencialidade desses proteocefalídeos larvais estarem utilizando os peixes forrageiros do Reservatório como hospedeiros intermediários, os quais, uma vez predados pelos tucunarés, possibilitariam sua transmissão aos hospedeiros definitivos de hábito ictiófago. Não obstante, essas larvas além de ocorrerem em peixes de água doce, podem ocorrer em anfíbios e répteis. Este fato nos remete novamente à questão da necessidade de se estudar outros vertebrados e não apenas peixes, com o intuito de melhor compreensão sobre a dinâmica dos ciclos dos parasitos em questão.

Um outro fato, mais associado à epidemiologia, que deve ser mencionado é que diferentes espécies de nematóides utilizam uma mesma espécie de peixe para completarem seus ciclos de vida. Em uma análise dos resultados referentes aos pares de parasitos co-ocorrentes, principalmente em relação aos pares de nematóides larvais, muitas co-ocorrências significativas foram verificadas. Primeiro, as co-ocorrências positivas indicam que esses parasitos estão tendo um padrão agregado de distribuição (POULIN, 1993; ZUBEN, 1997; BUSH et al., 2001). Segundo, recentes discussões sobre a evolução na transmissão do parasito através da cadeia alimentar, têm enfatizado a possibilidade de parasitos com ciclos de vida similares estarem se beneficiando com a utilização de uma mesma espécie de hospedeiro intermediário ou paratênico. O que possivelmente acontece é que se uma ou outra espécie

conseguir alterar o comportamento do hospedeiro (para que ele seja mais facilmente predado), ambas estariam se favorecendo de maneira a aumentar a possibilidade de transmissão (LAFFERTY, 1999; POULIN; VALTONEN, 2001).

As baixas prevalências e abundâncias encontradas para os grupos Copepoda, Isopoda e Myxozoa, indicam, provavelmente, a ocorrência de parasitismo acidental ou que, alternativamente as espécies citadas não tenham padrão de distribuição agregado como geralmente é regra entre os parasitos de peixes (POULIN, 1993; ZUBEN, 1997; BUSH et al., 2001).

Em *T. guentheri* foi verificada correlação positiva significativa entre todos os três pares de monogenéticos encontrados. Em *T. chalceus* foi verificada correlação positiva não significativa entre o único par verificado. Estudos das relações interespecíficas entre ectoparasitos metazoários de peixes marinhos têm demonstrado que elas são escassas (ROHDE, 1979; ROHDE, 1994; ROHDE et al., 1995; MORAND et al., 1999; ROHDE, 2002). Evidências a respeito dessa escassez é que os microhabitats são muitas vezes pouco afetados pela presença ou ausência de outra espécie competidora, e que existe uma ampla variação no número de parasitos congenéricos infectando hospedeiros particulares (esta última foi verificada em *T. guentheri*). Associações positivas entre espécies que infestam o mesmo hospedeiro são mais comuns que as associações negativas e as baixas prevalências e intensidades dos parasitos seriam os fatores responsáveis por esta falta de competição. Porém, no presente estudo, foi observado alta prevalência para os parasitos encontrados. Talvez as diferentes características ecológicas dos ambientes de água doce e marinho sejam responsáveis pelos diferentes valores de prevalência observado nesse estudo e naqueles conduzidos por Rohde (*op. cit.*).

Dentre os hospedeiros examinados, *T. chalceus* foi o único que apresentou helmintos endoparasitos na fase adulta, *C. creptotrema* e *P. saofranciscensis*. Os peixes podem exercer diferentes papéis em relação aos parasitos heteroxenos. Podem ser hospedeiros intermediários (hospedeiros onde o parasito passa por estágio de desenvolvimento, modificação morfológica ou até mesmo, reprodução assexuada, mas nunca atinge maturidade sexual), hospedeiros paratênicos (ou de transporte; o hospedeiro funciona como ponte trófica ou ambiental entre dois hospedeiros sem que ocorra desenvolvimento do parasito), hospedeiros paradefinitivos (é adicional no ciclo biológico e nele ocorre maturação do parasito e reprodução sexuada; é também considerado um hospedeiro cíclico, pois o parasito chega nele sem antes ter realizado reprodução sexuada) e hospedeiros pós-cíclicos (é adicional no ciclo biológico, nele ocorre somente reprodução sexuada; é considerado dessa forma, pois quando o parasito chega neste hospedeiro o parasito já havia iniciado a reprodução sexuada no hospedeiro anterior) (ODENING, 1976; MORAVEC, 1998), e ainda, uma mesma espécie de animal pode tornar-se temporariamente ou gradualmente hospedeiro de duas ou mais categorias (MORAVEC, 1998), como ocorre com *T. chalceus*, uma vez que diferentes fases de vida de espécies distintas de endohelmintos foram encontradas nesse hospedeiro.

O aparecimento de espécies de protozoários nos peixes do Reservatório chama a atenção para o fato de nenhum outro trabalho sobre parasitologia de peixes realizado no Rio São Francisco ter reportado a presença deste grupo. Os protozoários parasitos de peixes têm grande importância pela mortalidade que provocam em peixes em estoque (EIRAS, 2004). Algumas espécies recebem maior atenção justamente pelo fato de trazerem problemas ao cultivo de peixes, como por exemplo, *Piscinoodinium pillulare* (Schäperclaus, 1954) Lom, 1981, *Amyloodinium ocelatum* (Abreu, Robaldo, Sampaio, Bianchini & Odebrecht, 2005), *Ichthyobodo necator* (Henneguy, 1883), *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet 1876 e *Trichodina* spp., mencionados como ectoparasitos de brânquias e superfície do corpo e *Hexamita* spp., citadas como parasita intestinal de peixes (PAVANELLI et al., 2002).

No presente trabalho foi reportada a ocorrência de uma espécie de protozoário ectoparasito (sp.₁) de brânquia, e duas de endoparasitos, uma espécie de protozoário (sp.₂), encontrada nos rins dos peixes e uma espécie de coccídeo, *Calyptospora* sp., encontrada no epitélio intestinal e fígado. Os coccídeos são protoparasitas patogênicos frequentemente encontrados em diversas espécies de peixes (CASAL et al., 2007). Os oocistos de *Calyptospora* sp. são usualmente encontrados na parede do epitélio intestinal ou em órgãos associados, como o fígado. Em pesquisas na região da Amazônia este parasito tem sido encontrado constantemente no fígado de *Triporthus elongatus* (Günther, 1864). Estudos sobre seu ciclo de vida ainda não foram feitos, mas é sugerido a participação de um hospedeiro intermediário, possivelmente o camarão de água doce (*Macrobrachium* spp.) predado pelos peixes que assim tornam-se infectados (THATCHER, 2006).

Na comunidade parasitária de *T. guentheri* foi observada apenas uma espécie central (*Anacanthorus* sp.₂) e três secundárias (*Jainus* sp., *Hysterothylacium* sp. e *Rhabdochona* sp.). Na comunidade de parasitos de *T. chalceus* foram observadas três centrais (*Ancistrohaptor* sp., *Amphithecium* sp. e *P. saofranciscensis*) e três secundárias (*C. creptotrema*, *Hysterothylacium* sp. e larvas plerocercóides). A maioria das espécies em ambas as comunidades componentes foram satélites. De acordo com Dobson e Roberts (1994), as espécies centrais são aquelas que apresentam altas taxas de R_0 (número de proles que alcançam o estágio reprodutivo adulto que um parasito fêmea é capaz de produzir no curso do seu tempo de vida), enquanto que as satélites são aquelas com baixa taxa de fecundidade, sobrevivência ou transmissão, conduzindo a baixos valores de R_0 e por isso valores altos de abundância e prevalência são reportados para as espécies centrais. O resultados desse trabalho em relação ao valor de importância das espécies de parasitos confirmam o que Bush e Holmes (1986) informaram, que as espécies centrais são poucas e abundantes nas comunidades; as secundárias são poucas e com abundância intermediária; enquanto que as satélites são muitas, em geral, a maioria da comunidade parasitária, porém são raras (baixa abundância).

4.2. Riqueza, Diversidade e Similaridade

De acordo com Ludwig e Reynolds (1988), existem muitos debates em torno do conceito de diversidade de espécies. Esse autor ainda sugere que a diversidade seria melhor descrita como um “não-conceito”. Porém, a despeito dos debates, os índices ecológicos têm sido amplamente utilizados pelos ecologistas. Os dois componentes principais desses índices são a riqueza (número de espécies na comunidade) e a equitabilidade (como as abundâncias das espécies estão distribuídas na comunidade).

Foi encontrada maior riqueza de espécies em *T. chalceus* (20 espécies) que em *T. guentheri* (16 espécies). Um fator que pode influenciar a riqueza de espécies é o tipo da dieta e comportamento ambiental do hospedeiro. De maneira que, se um hospedeiro tem em sua dieta um número maior de itens alimentares e explora diversos ambientes à procura desses itens, provavelmente sua fauna parasitária será maior do que a de outro que tem a área de atuação menor, limitando-se, portanto, a poucos ou específicos locais para obter alimento (BUSH et al., 2001; POULIN, 2007). Gomes e Verani (2003) informaram que apesar das dietas de *T. chalceus* e *T. guentheri* serem parecidas, *T. chalceus* é mais oportunista e generalista em relação à dieta que *T. guentheri*. Além do mais, ambos utilizam táticas alimentares diferentes. *Tetragonopterus chalceus* explora mais intensamente a coluna d'água, alimentando-se junto às margens, ingerindo itens associados à vegetação, em áreas mais próximas ao substrato, enquanto que *T. guentheri* está mais associado aos itens disponíveis na superfície.

Todavia, o índice de diversidade, assim como os demais descritores analisados, dominância e equitabilidade, mostraram que a comunidade de *T. guentheri* foi mais diversa

que a de *T. chalceus*. Isso se deve ao fato de os índices de diversidade adotados basearem-se não apenas no número de espécies, mas principalmente na proporcionalidade das abundâncias das espécies. Sendo assim, apesar de a comunidade de *T. chalceus* ter sido mais rica, a maior equitabilidade entre as abundâncias das espécies de parasitos encontradas em *T. guentheri* mostrou que esta comunidade de parasitos é mais diversa que a do outro hospedeiro. A diferença entre as diversidades também pode estar associada ao comportamento alimentar dos peixes, principalmente a respeito das estratégias de forrageamento desses. Campbel e Lewis (2002) citam que as estratégias de forrageamento podem ser classificadas em duas categorias amplas: estratégia de cruzeiro e de emboscada, que na verdade são pontos finais de um contínuo de estratégias. Os forrageiros de cruzeiro gastam mais seu tempo em busca dos recursos, se movimentam constantemente pelo ambiente e têm pouco tempo de pausa. Os forrageiros de emboscada examinam minuciosamente durante pausas longas, as quais são interrompidas por ataques de curta duração. Estas características são importantes, pois o comprimento da pausa irá influenciar no tipo de recurso que o organismo irá provavelmente encontrar. Os de cruzeiro têm mais probabilidade de encontrar recursos sedentários e escondidos que os de emboscada, enquanto que estes alcançam recursos com alta mobilidade. Em consequência, os forrageiros de emboscada apresentam uma menor probabilidade de encontrarem presas e têm baixo gasto metabólico por dia, enquanto que os forrageiros de cruzeiro consomem várias presas por dia e têm altos gastos metabólicos. Não existe estudo que classifique os hospedeiros desse estudo nessas categorias, porém a diferença nas diversidades de parasitos pode ser um indício de que *T. guentheri* esteja atuando como forrageiro de cruzeiro, uma vez que sua estratégia alimentar lhe permitiu acumular um número maior de espécimes de parasitos (verificado pelas maiores abundâncias médias nesse hospedeiro) e com maior equitabilidade entre as abundâncias das diferentes espécies adquiridas.

Contudo, em concordância com Dobson e Roberts (1994), estudos que descrevem as abundâncias relativas de espécies de parasitos em determinadas populações de hospedeiros em um determinado período de tempo não permitem identificar e quantificar os mecanismos que realmente determinam tais abundâncias das espécies de parasitos. São necessários estudos ao longo do tempo, perpassando por vários períodos e diferentes anos, para se entender melhor a dinâmica em torno do acúmulo de espécies e espécimes de parasitos por um dado hospedeiro. Vários fatores devem ser avaliados e considerados para explicar a variação de riqueza e diversidade de espécies nas comunidades parasitárias e há muito que aprender em relação à evolução da diversidade de parasitos (POULIN, 2004).

Apesar de a comunidade de *T. chalceus* ter sido mais rica que a de *T. guentheri*, os valores dos índices de similaridade mostram que houve similaridade qualitativa (similaridade de Jaccard) entre as duas comunidades endoparasitárias, ou seja, as comunidades de endoparasitos são semelhantes em relação às espécies encontradas. Com isso, pode-se confirmar a semelhança entre os itens da dieta dos dois peixes. Porém, são dissimilares quantitativamente, ou melhor, a abundância relativa das espécies de endoparasitos foi diferente entre os dois hospedeiros. Assim, a desigualdade em relação às abundâncias parasitárias também confirma o fato das diferentes estratégias das duas espécies de forrageiros em adquirir tais alimentos. Estes eventos reforçam a idéia fornecida pelos descritores da diversidade.

Não obstante, a similaridade qualitativa entre as espécies de endohelminthos remete a uma outra perspectiva epidemiológica: as espécies de parasitos encontradas estão utilizando diferentes espécies de hospedeiros com o intuito de obter maior sucesso no encontro do hospedeiro definitivo (POULIN, 1994; BUSH et al., 2001). Em geral, parasitos como nematóides anisakídeos, metacercárias e metacestóides são generalista em relação aos hospedeiros intermediários quando comparado aos estágios adultos. Tais parasitos,

tipicamente se encistam e entram em um estágio de interação mínimo com o hospedeiro com o intuito de minimizar a virulência (ADAMSON; CAIRA, 1994). No presente estudo, os estágios larvais de parasitos encontrados nos espécimes de peixes estudados estavam encistados. Na maioria das vezes encontrava-se um aglomerado de cistos de larvas em um grande cisto maior, era mais raro encontrar um espécime larval em um cisto único.

A fauna de ectoparasitos esteve representada principalmente por espécies de Monogenea. A falta de similaridade entre as duas comunidades de ectoparasitos se deve, provavelmente, ao fato de os monogenéticos serem altamente específicos aos hospedeiros, desenvolvendo-se somente em uma espécie de peixe ou em espécies estreitamente relacionadas de um único gênero (BOEGER; VIANNA, 2006). De acordo com Adamson e Caira (1994), a especificidade dos parasitos pode se dar em dois níveis: especificidade ao hospedeiros e especificidade a um microhabitat. Os Monogenea, em geral, apresentam ambos os níveis de especificidade. Ainda de acordo com esses autores, muitos fenômenos biológicos e múltiplos fatores determinam a natureza da especificidade de um parasito e todos os fatores têm uma função na história de vida do parasito.

4.3. Influência do Sexo e Comprimento Total Sobre as Infracomunidades Parasitárias

O comportamento, idade e sexo dos hospedeiros são fatores que podem influenciar a biologia das infrapopulações de alguns parasitos (BUSH et al., 2001). Os índices dos parasitos encontrados em *T. guentheri* e *T. chalceus* não variaram entre os peixes machos e fêmeas. De acordo com Rohde (1994), diferenças de infecções/infestações entre os sexos de hospedeiros não são reportadas com frequência. Em geral as diferenças significativas em determinados estudos são mais em relação ao nível de infecção de endoparasitos, informando que o hábito alimentar de machos e fêmeas é responsável por tal alteração.

O tamanho dos hospedeiros pode influenciar a história de vida dos parasitos. A prevalência de *Hysterothylacium* sp., *Contracaecum* sp. e *Spiroxys* sp. em *T. guentheri* e de *Contracaecum* sp. em *T. chalceus* apresentou correlação significativa positiva com o comprimento total dos respectivos peixes. Estes nematóides devem utilizar hospedeiros intermediários (de grande porte) consumidos principalmente por peixes maiores (POULIN, 1996). A prevalência de *Ancistrohaptor* sp. também foi positivamente influenciada pelo tamanho de *T. chalceus*. De acordo com Rohde (1991), determinados monogenéticos optam por hospedeiros maiores, pois estes fornecem mais espaço e mais nutrientes. Talvez esse seja o caso de *Ancistrohaptor* sp.. A abundância média de *Rhabdochona* sp. foi maior nos piabafacão maiores. De acordo com Zelmer e Arai (1998) o aumento da abundância de parasitos em peixes de maiores tamanhos se dá em função de processos acumulativos de infecção.

No presente estudo, não foi verificada influência significativa do comprimento total dos hospedeiros sobre a riqueza e diversidade dos ecto e endoparasitos. Este fato remete a uma teoria bastante difundida, a Teoria da Biogeografia de Ilhas. Tal teoria, a qual foi postulada por MacArthur e Wilson's em 1967, informa que o equilíbrio do número de espécies em uma ilha é reflexo do balanço entre a taxa colonização (estabelecimento de novas espécies) e extinção neste ambiente. Estas taxas são influenciadas por vários fatores da própria ilha, como seu tamanho ou sua distância do continente. O emprego desta teoria entre os parasitologistas tem sido amplo, os quais fazem uma analogia entre as ilhas e os hospedeiros. A riqueza de espécies de parasitos pode ser maior em hospedeiros maiores e mais largos, com maior tempo de vida, com alta densidade populacional, de largo alcance geográfico e dieta ampla (BELL; BURT, 1991; BUSH et al. et al., 2001; POULIN, 2004; POULIN; MORAND, 2004; POULIN, 2007). A influência do comprimento total sobre a riqueza e diversidade de parasitos de peixes é um assunto bastante discutido em trabalhos pertinentes. De certo, diferentes fatores estão correlacionados na determinação da riqueza e

diversidade parasitária de peixes (POULIN, 2007). Talvez, para os peixes estudados neste trabalho, o comprimento não tenha sido tão importante na determinação desses parâmetros das comunidades parasitárias. Fatores como a dieta, o comportamento social, a densidade populacional e o tempo de vida, provavelmente foram mais relevantes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de informar as conclusões deste trabalho vale relembrar a hipótese que incentivou sua realização: “A fauna de endoparasitos de *Triportheus guentheri* e *Tetragonopterus chalceus* no reservatório de Três Marias é similar pelo fato da composição da dieta desses hospedeiros ser semelhante”.

A fauna de endohelmintos encontrada foi similar entre as duas comunidades parasitárias. A dieta e o comportamento alimentar dos peixes foram os fatores cruciais para esta conclusão. Os artrópodes aquáticos (principalmente os insetos), importantes elementos da dieta dos dois hospedeiros, são os primeiros hospedeiros intermediários de muitos endohelmintos registrados neste estudo. A similaridade observada em relação às espécies larvais desse grupo de parasitos confirma a atuação dos artrópodes como primeiros hospedeiros intermediários desses organismos e como elementos da dieta dos hospedeiros estudados.

Foi possível certificar a potencialidade das piabas (facão e rapadura) como segundo hospedeiro intermediário de várias espécies de helmintos que foram recentemente registradas em espécies de peixes maiores, carnívoras e de maior importância para a piscicultura. Se a transmissão através das cadeias predatórias foi verificada no Reservatório, também pode vir a ser verificada em ambientes de cultivo (ambientes semi-confinados), uma vez que as espécies de forrageiros em questão são utilizadas como alimentos para peixes carnívoros cultivados.

Não obstante, o presente estudo forneceu dados sobre a taxonomia e a biodiversidade de duas comunidades parasitárias de peixes de um dos sistemas hídricos importantes do Brasil. Estudos sobre a biodiversidade de parasitos ainda são incipientes em todo o mundo, apesar de nas últimas décadas o número de publicações nesse sentido ter aumentado. Porém, estudos sobre a taxonomia formal a respeito desses organismos não tiveram o mesmo progresso. A preservação e conservação da biodiversidade são temas relevantes e bastante reportados nos dias atuais. Nesse sentido, qual a importância de estudos taxonômicos e sobre a biodiversidade de parasitos? Os parasitos fazem parte da biosfera e assumem funções nesta e por isso temos de conhecê-los para então preservá-los.

Este estudo revelou ainda um novo horizonte: a importância de investigações sobre a comunidade parasitária de outras espécies de forrageiros para uma melhor compreensão da teia trófica envolvida na transmissão parasitária em cursos d'água, em destaque os reservatórios formados após a construção de barragens, os quais existem em número cada vez mais elevado e constituem sistemas denominados naturais.

6. BIBLIOGRAFIA

- ADAMSON, M. L.; CAIRA, J. N. Evolutionary factors influencing the nature of parasite specificity. *Parasitology*, v. 109, p. 85-95, 1994. Suplemento.
- AGARWAL, N.; KRITSKY, D. C. Neotropical Monogenoidea. 33. Three new species of Ancistrohaptor n. g. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) on *Triportheus* spp. (Teleostei, Characidae) from Brazil, with checklists of ancyrocephalines recorded from neotropical characiform fishes. *Systematic Parasitology*, v. 39, n. 1, p. 59-69, 1998.
- ALVIM, M. C. C. **Composição e alimentação da ictiofauna em um trecho do alto São Francisco, município de Três Marias, MG.** 1999. 98p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- ALVIM, M. C. C.; PERET, A. C. Food resources sustaining the fish fauna in a section of the upper São Francisco river in Três Marias, MG, Brasil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 64, n. 2, p. 195-202, 2004.
- AMATO, J. F. R.; BOEGER, W. A.; AMATO, S. B. **Protocolos para laboratório: coleta e processamento de parasitos de pescado.** Seropédica: Imprensa Universitária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991. 81p.
- ANDERSON, R. C. **Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission.** Wallingford: CAB International, 1992. 578p.
- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Perciformes: Cichlidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 28, n. 4, p. 403-411, 2006.
- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do apaiari *Astronotus ocellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do Rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 16, n. 1, p. 15-20, 2007.
- BARROS, G. C. Larvas de anisakídeos de peixes economicamente importantes da costa do Estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.16, n.5, p.205-208, 1994.
- BARROS, G. C.; CAVALCANTI, J. W. Larvas infectantes de anisakídeos em peixes de elevado consumo, provenientes do Litoral Nordeste do Brasil. *Higiene Alimentar*, v.12, n.58, p.71-75, 1998
- BARUŠ, V.; NAGASAWA, K.; TENORA, F.; PROKEŠ, M. The head end morphology of *Contracaecum rudolphii* with remarks on *C. himeu* and *C. umiu* (Nematoda, Anisakidae). *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae*, v. 48, n. 5, p. 69-76, 2000.

BÉKÉSI, L.; MOLNÁR, K.. *Calyptospora tucunarensis* n. sp. (Apicomplexa: Sporozoa) from the liver of tucunaré *Cichla ocellaris* in Brazil. *Systematic Parasitology*, v. 18, n. 2, p. 127-132, 1991.

BÉKÉSI, L.; SZÉKELY, C.; MOLNÁR, K. Atuais conhecimentos sobre Myxosporea (Myxozoa), parasitas de peixes. Um estágio alternativo dos parasitas no Brasil. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v. 39, n. 5, p. 271-276, 2002.

BELL, G.; BURT, A. The comparative biology of parasite species diversity: internal helminthes of freshwater fish. *Journal of Animal Ecology*, v. 60, n. 3, p. 1047-1063, 1991.

BOEGER, W. A.; KRITSKY, D. C. Neotropical Monogenea. 12. Dactylogyridae from *Serrasalmus nattereri* (Cypriniformes, Serrasalminidae) and aspects of their morphologic variation and distribution in the Brazilian Amazon. *Proceedings of Helminthological Society of Washington*, v. 55, n. 2, p. 188-213, 1988.

BOEGER, W. A.; VIANNA, R. T. Monogenoidea. p. 42-116. In: THATCHER, V. E. **Amazon fish Parasites**. 2nd. ed. Moscow : Pensoft, 2006. 508p.

BRANDS, S. J. (Comp.). *Systema Naturae 2000: The Taxonomicon*. Universal Taxonomic Services, Amsterdam, The Netherlands. 1989-2007. Disponível em: <<http://sn2000.taxonomy.nl/>>. Acesso em: 28 maio 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa de revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Plano de ações estratégicas e integradas para o desenvolvimento do turismo sustentável na Bacia do Rio São Francisco**. Distrito Federal, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa de revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Estatística de desembarque pesqueiro: relatório final**. Belo Horizonte, 2007. 1 CD-ROM.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Programa de revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. **Apresentação**. Distrito Federal, 2008. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=34>>. Acesso em: 11 jun. 2008.

BRASIL-SATO, M. C. **Ecologia das comunidades de parasitos metazoários de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluroidei: Pimelodidae) das bacias do rio São Francisco, Três Marias, MG e do rio Paraná, Porto Rico**. 1999. 255p. Tese (Doutorado) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BRASIL-SATO, M. C. Digenea de *Salminus brasiliensis* (Cuvier) (Characiformes, Characidae) da bacia do São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 11, n. 2, p. 95-98, 2002.

BRASIL-SATO, M. C. Parasitos de Peixes da Bacia do São Francisco, p. 149-165. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). **Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUCMINAS, 2003. 458p.

BRASIL-SATO, M. C.; PAVANELLI, G. C. *Neoechinorhynchus pimelodi* sp. n. (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) parasitizing *Pimelodus maculatus* Lacépède, mandi-amarelo (Siluroidei: Pimelodidae) from the basin of the São Francisco river, Três Marias, Minas Gerais, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 15, n. 4, p. 1003-1011, 1998.

BRASIL-SATO, M. C.; PAVANELLI, G. C. Ecological and reproductive aspects of *Neoechinorhynchus pimelodi* Brasil-Sato & Pavanelli, 1998 (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae) of *Pimelodus maculatus* Lacépède (Siluroidei, Pimelodidae) of the São Francisco river, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 1, p. 73-82, 1999.

BRASIL-SATO, M. C.; PAVANELLI, G. C. *Pavanelliella pavanellii* Kritsky e Boeger, 1998 (Monogenea: Dactylogyridae) parasito das cavidades nasais de *Pimelodus maculatus* Lac., 1803, mandi, das bacias do rio São Francisco e do rio Paraná, Brasil. *Parasitologia al Dia*, v. 24, p. 123-126, 2000.

BRASIL-SATO, M. C.; PAVANELLI, G. C. Digenea de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) das bacias dos rios São Francisco e Paraná, Brasil. *Parasitología Latinoamericana*, v. 59, n. 3-4, p. 123-131, 2004.

BRASIL-SATO, M. C.; SANTOS, M. D. Helminths of *Myleus micans* (Lutken, 1875) (Characiformes: Serrasalminae) do rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 12, n. 3, p. 131-134, 2003.

BRASIL-SATO, M. C.; SANTOS, M. D. Metazoan parasites of *Conorhynchos conirostris* (Valenciennes, 1840) an endemic siluriform fish of the São Francisco basin, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, n. 4, p. 160-166, 2005.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco)**. 3.ed. Brasília: CODEVASF - Câmara dos Deputados, 1988. 115p.

BUSH, A.O.; HOLMES, J. C. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: a interactive community. *Canadian Journal of Zoology*, v. 64, n. 1, p. 142-152, 1986.

BUSH, A. O.; AHO, J. M.; KENNEDY, C. R. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evolutionary Ecology*, v. 4, n. 1, p. 1-20, 1990.

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

BUSH, A. O.; FERNÁNDEZ, J. C.; ESCH, G. W.; SEED, J. R. **Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites**. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 566p.

BUTSCHLI, O. Kleine beitrage zur kenntnis der gregarinen, 1881 apud SIDDALL, M. E; MARTIN, D. S.; BRIDGE, D.; DESSER, S. S.; CONE, D. K. The demise of a phylum of protists: phylogeny of Myxozoa and other parasitic cnidaria. *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 6, p. 961-967, 1995.

CAMPBELL, J. F.; LEWIS, E. E. Entomopathogenic nematode: host-search strategies. p. 13-38. In: LEWIS, E. E.; CAMPBELL, J. F.; SUKHDEO, M. V. K. (Eds.) *The behavioural ecology of parasites*. Wallingford: CAB International, 2002. 358p.

CAVALIER-SMITH, T.; CHAO, E. E. Protalveolate phylogeny and systematics and the origins of Sporozoa and dinoflagellates (phylum Myxozoa nom. nov.). *European Journal of Protistology*, v. 40, n. 3, p. 185-212, 2004.

CASAL, G.; PADOVAN, I.; MATOS, E.; PADOVAN, P.; MATOS, P.; GUIMARÃES, A.; AZEVEDO, C. Morphological and ultrastructural redescription of *Calyptospora serrasalmi* Cheung, Nigrelli & Ruggieri, 1986 (Apicomplexa: Calyptosporidae), a parasite found in two new host species of the genus *Serrasalmus*. *Brazilian Journal of Morphological Science*, v. 24, n. 1, p. 11-16, 2007.

CHERVY, L. The terminology of larval cestodes or metacestodes. *Systematic Parasitology*, v. 52, n. 1, p. 1-33, 2002.

COSTA, C. M. R.; HERMANN, G.; MARTINS, C. S.; LINS, L. V.; LAMAS, I.R. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um Atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversistas, 1998. 94p.

DE, N. C.; DEY, J. A new species of genus *Goezia* Zeder, 1800 (Nematoda: Anisakidae) from the fish, *Mastacembelus armatus* (Lacep.) from West Bengal, India. *Systematic Parasitology*, v. 22, n. 3, p. 189-197, 1992.

DOBSON, A.; ROBERTS, M. The population dynamics of parasitic helminth communities. *Parasitology*, v. 109, p. 97-108, 1994. Suplemento.

DOGIEL, V. A. **General Protozoology**. Oxford: Clarendon Press. 1965. apud SIDDALL, M. E; MARTIN, D. S.; BRIDGE, D.; DESSER, S. S.; CONE, D. K. The demise of a phylum of protists: phylogeny of Myxozoa and other parasitic cnidaria. *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 6, p. 961-967, 1995.

EIRAS, J. C.; REGO, A. A. Histopatologia em peixes resultante de infecções parasitárias. *Publicações do Instituto de Zoologia. Dr. Augusto Nobre*, v. 208, n. 1, p. 1-11, 1989.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: EDUEM, 2000. 121p.

EIRAS, J. C. Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos. p. 143-156. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. 426 p.

ESCH, G. W. Impact of ecological succession on the parasite fauna in centrachids from oligotrophic and eutrophic ecosystems. *The American Midland Naturalist*, v. 86, n. 1, p. 160-168, 1971.

FABIO, S. P. Sobre alguns Nematoda parasitos de *Hoplías malabaricus*. *Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, v. 5, n. 1, p. 179-186. 1982.

FELTRAN, R. B.; JUNIOR, O. M.; PINESE, J. F.; TAKEMOTO, R. M. Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici* (Bloch, 1974) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Anostomidae), na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG). *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 6, n. 2, p. 169-179, 2004.

FERNANDES, G. Q.; PEREIRA, M. A. V.; JÚNIOR, D. G. M.; SOUZA, G. Levantamento de parasitos em infrapopulações de *Brycon insignis* Steindachner, 1876 (Pisces, Characidae), criada na região Norte Fluminense, Rio de Janeiro, Brasil. *Ciência Animal Brasileira*, v. 7, n. 3, p. 309-313, 2006.

FERREIRA, P. A. Caminho do sertão. p. 18-26. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Revista Velho Chico*, jun. 2002a.

FERREIRA, P. A. Um berço de ouro. p.8-17. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Revista Velho Chico*, jun. 2002b.

FERREIRA, M. P.; SANTOS, A. C. A. Variação sazonal, recrutamento e hábitos alimentares de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 (Characiformes, Characidae), no Rio Santo Antônio, Bahia, Brasil. *Zoociências*, v. 8, n. 2, p. 117-123, 2006.

FOWLER, H. W. **Os peixes de água doce do Brasil**. São Paulo: Departamento de Zoologia da Secretaria de Agricultura, v. 6, p. 1-404, 1951.

GALINA, A. B.; HAHN, N. S. Atividade de forrageamento de *Triportheus* spp. (Characidae, Triportheinae) utilizada como ferramenta de amostragem da entomofauna, na área do reservatório de Manso, MT. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 6, n. 1, p. 81-92, 2004.

GALINA, B. G.; HAHN, N. S. Comparação da dieta de duas espécies de *Triportheus* (Characidae, Triportheinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 25, n. 2, p. 345-352, 2003.

GAMA, C. S.; CARAMASCHI, E. P. Alimentação de *Triportheus albus* (Cope, 1971) (Osteichthyes, Characiformes) face à implantação do AHE Serra da Mesa no rio Tocantins. *Revista brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora, v. 3, n. 2, p. 159-170, 2001.

GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. (Eds.). **Keys to the Trematoda**. Wallingford: CAB International and The Natural History Museum, 2002. v. 1. 521p.

GODINHO, A. L. Biologia reprodutiva da piaba-facão, *Triportheus guentheri* (Characiformes, Characidae) e o manejo hidrológico da represa de Três Marias. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 54, n. 3, p. 515-524, 1994.

GODINHO, H. P. Fisheries management and conservation in southeastern Brazil: current status and needs. p.187-203. In: HARVEY, B.; ROSS, C.; GREER, D.; CAROLSFELD, J. (Eds.). **Action before extinction: an international conference on conservation of fish genetic diversity**. Victoria: World Fisheries Trust, 1998. 259p.

GODINHO, A. L.; GODINHO, H. P. Breve visão do São Francisco. p. 15-24. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). **Águas, peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 458p.

GOMES, J. H. C.; VERANI, J. R. Alimentação de espécies do reservatório de Três Marias. p. 195-227. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). **Águas, peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 458p.

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. **Rio Negro: rich life in poor water**. The Hague: SPB Academic Publishing, 1988. 280p.

GRAVITOL, A. D.; MENIN, E. Anatomia comparativa funcional da cavidade bucofaringea de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Osteichthyes, Characidae, Tetragonopterinae) e *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) (Osteichthyes, Characidae, Triportheinae). **Revista Ceres**, v. 39, n. 226, p. 564-583, 1992.

GUIMARÃES, J. F.; CRISTOFARO, R. Contribuição ao estudo da fauna helmintológica de peixes do Estado da Bahia. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v.17, n.2, p.81-85, 1974.

HASEGAWA, H.; MIYATA, A.; DÓI, T. *Spiroxys hanzaki* n. sp. (Nematoda: Gnathostomatidae) collected from the giant salamander, *Andrias japonicus* (Caudata: Cryptobranchidae), in Japan. **The Journal of Parasitology**, v. 84, n. 4, p. 831-834, 1998.

IGAM. **Relatório de monitoramento das águas superficiais na bacia do rio São Francisco em 2002, rio São Francisco - Sul**. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2003. 122p.

ISAAC, A.; GUIDELLI, G. M.; FRANÇA, J. G.; PAVANELLI, G. C. Composição e estrutura das infracomunidades endoparasitárias de *Gymnotus* spp. (Pisces: Gymnotidae) do rio Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 4, p. 453-462, 2004.

JONES, A.; BRAY, R. A.; GIBSON, D. I. (Eds.). **Keys to Trematoda**. London: CAB International and The Natural History Museum, 2005. v. 2. 745p.

KHAN, R. A.; THULIN, J. Influence of Pollution on parasites of aquatic animals. **Advances in Parasitology**, v. 30, n. 1, p. 201-238, 1991.

KLEIN, V. L. Helmintos parasitos das espécies *Scomberomorus cavalla* (Cuvier) e *Scomberomorus maculatus* (Mitchill) do Litoral Cearense, *Contraecaecum fortalazae* sp.n. (Nematoda, Ascaridoidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.71, n.1/2, p.199-202, 1973.

KLOSS, G. R. Helmintos parasitos de espécies simpátricas de *Astyanax* (Pisces, Characidae) I. **Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia de São Paulo**, v. 18, p. 189-219, 1966.

KOHLER, H. C. Aspectos geológicos da bacia do São Francisco. p. 25-35. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). **Águas, peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 458p.

- KOHN, A. Redescription of the type-material of *Creptotrema creptotrema* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Digenea, Allocreadiidae). *Memórias de Instituto Oswaldo Cruz*, v. 79, n. 3, p.377-379, 1984.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B. Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 80, p. 327-336, 1985.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; PIPOLO, H. V.; GODOY, M. P. Helminths parasitos de peixes das usinas hidrelétricas da Eletrosul (Brasil). II. Reservatórios de Salto Osório e de Salto Santiago, bacia do Rio Iguaçú. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 83, n. 3, p. 299-303, 1988.
- KOHN, A.; FRÓES, O. M. *Saccocoelioides godoy* n. sp. (Haploporidae) and other trematodes parasites of fishes from the Guaíba estuary, RS, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 81, n. 1, p. 67-72, 1986.
- KRITSKY, D. C.; THATCHER, V. E.; KAYTON, R. J. Neotropical Monodenoidea 2: The Anacanthorinae Price, 1967, with the proposal of four new species of *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1965, from Amazonian fishes. *Acta Amazonica*, v. 9, n. 2, p. 355-361, 1979.
- KRITSKY, D. C.; BOEGER, W. A.; VAN EVERY, L. R. *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1965 (Dactylogyridae, Anacanthorinae) from Characoid fishes of the Central America. *Journal of Helminthological Society of Washington*, v. 59, n. 1, p. 25-51, 1992.
- KUIKEN, T.; LEIGHTON, F. A.; WOBESER, G.; WAGNER, B. Causes of morbidity and mortality and their effect on reproductive success in double-crested cormorants from Saskachewan. *Journal of Wildlife Disease*, v. 35, n. 2, p. 331-346, 1999.
- LAFFERTY, K. D. The evolution of trophic transmission. *Parasitology Today*, v. 15, n. 3, p. 111-115, 1999.
- LEÃO, E. L. M.; LEITE, R. G.; CHAVES, P. T. C.; FERRAZ, E. Aspectos da reprodução, alimentação e parasitofauna de uma espécie rara de piranha, *Serrasalmus altuvei* Ramírez, 1965 (Pisces, Serrasalminae) do baixo rio Negro. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 51, n. 3, p. 545-553, 1991.
- LOM, J.; DYKOVÁ, I. Myxozoa genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. *Folia Parasitologica*, v. 53, n. 1, p. 1-36, 2006.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology: a primer on Methods and Computing**. New York: Wiley-Interscience Publications, 1988. 377p.
- LUNASCHI, L. I. Helminths parasitos de peces de água dulce de la Argentina. III. Presencia de los gêneros *Creptotrema* Travassos et al., 1928 y *Creptotrematina* Yamaguti, 1954 (Digenea: Lepocreadiidae) em la zona fluvial intermédia del Rio de La Plata. *Neotropica*, v. 31, n. 85, p. 15-21, 1985.

LUQUE, J. L.; ALVES, D. R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx latus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.18, n. 2, p.399-410, 2001.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The Teoria of Island Biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967. 203p.

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná River, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.3, n.2, p.143-148, 1994.

MADI, R. R.; SILVA, M. S. R. *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae): o parasitismo relacionado à biologia de três espécies de peixes piscívoros no reservatório do Jaguari, SP. *Revista Brasileira de Zoociências*, v. 7, n. 1, p. 15-24, 2005.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. New Jersey: Princenton University Press, 1988. 179p.

MALABARBA, M. C. S. L. Revision of the Neotropical genus *Triportheus* Cope, 1872 (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, v. 2, n. 4, p. 167-204, 2004.

MARGOLIS, L. Public health aspects of "codworm" infection: a review. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, v. 34, n. 7, p. 887-898, 1977.

MARGOLIS, L.; ESCH, G. W.; HOLMES, J. C.; KURIS, A. M.; SCHAD, G. A. The use of ecological terms in parasitology (report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *The Journal of Parasitology*, v. 68, n. 1, p. 131-133, 1982.

MARTINS, M. L.; TAVARES-DIAS, M.; FUJIMOTO, R. Y.; ONAKA, E. M.; NOMURA, D. T. Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n. 5, p. 640-646, 2004.

MARTINS, M. L.; YOSHITOSHI, E. R. A new nematode species *Goezia leporini* n. sp. (Anisakidae) from cultured freshwater fish *Leporinus macrocephalus* (Anostomidae) in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 63, n. 3, p. 497-506, 2003.

MENDOZA, J. M.; SARABIA, D. O.; LÓPEZ, R. C.; LÓPEZ, J. F. Helminths del pez *Dormitator maculatus* (Osteichthyes: Eleotridae) de Alvarado, Veracruz, México. *Revista de Biología Tropical*, v. 52, n. 2, p: 393-396, 2004.

MIZELLE, J. D.; KRITSKY, D. C.; CRANE, J. W. Studies on Monogenetic Trematodes. XXXVIII. Ancyrocephalinae from South America with the proposal of *Jainus* gen. n. *The American Midland Naturalist*, v. 80, n. 1, p. 186-198, 1968.

MORAND, S.; POULIN, R.; ROHDE, K.; HAYWARD, C. Aggregation and species coexistence of ectoparasites of marine fishes. *International Journal for Parasitology*, v. 29, n. 5, p. 663-672, 1999.

MORAVEC, F.; KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. *Folia Parasitologica*, v. 40, p. 115-134, 1993.

MORAVEC, F.; THATCHER, V. E. *Procamallanus* (*Denticamallanus* subgen. n.) *dentatus* n. sp. (Nematoda: Camallanidae) from the characid fish, *Bryconops alburnoides*, in the Brazilian Amazon. *Parasite*, v. 4, n. 1, p. 239-243, 1997.

MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Praha: Academia, 1998. 464p.

MORAVEC, F. SANTOS, M. D.; BRASIL-SATO, M. C. Redescription of *Cystidicoloides fischeri* based on specimens from piranhas in Brazil, and erection of a new genus (Nematoda: Cystidicolidae). In: SANTOS, M. D. **Comunidades parasitárias de três espécies de peixes carnívoros do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**. 2007. 186p. Tese (Doutorado) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MOREIRA, N. I. B. **Alguns nematódeos parasitos de peixes na represa de Três Marias, bacia do Rio São Francisco, Minas Gerais**. 1994. 102p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

MOREIRA, N. I. B.; OLIVEIRA, C. L.; COSTA, H. M. A. *Spirocamallanus inopinatus* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928) e *Spirocamallanus saofranciscencis* sp. n. (Nematoda, Camallanidae) em peixes da Represa de Três Marias. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 46, n. 5, p. 485-500, 1994.

MOSER, M. Parasites as biological tags. *Parasitology Today*, v. 7, n. 7, p. 182-185, 1991.

MOURÃO, G. M. Observações preliminares sobre a alimentação natural do *Tetragonopterus chalceus* (Characidae, Tetragonopterinae) da represa de Três Marias, MG. In: ENCONTRO ANUAL DE AQUICULTURA DE MINAS GERAIS, 1., 1988, Belo Horizonte, **Anais...**Belo Horizonte: Associação Mineira de Aquicultura, p. 18-19.

ODENING, K. Conception and terminology of hosts in parasitology. *Advances in Parasitology*, v. 14, n. 1, p. 1-93, 1976.

OLSON, A. C.; LEWIS, M. D.; HAUSER, M. L. Proper identification of anisakini worms. **Topic: Microbiology**, v. 49, n. 2, p. 111-114, 1983.

OVERSTREET, R. M.; HAWKINS, W. E.; FOURNIE, J. W. The coccidian genus *Calyptospora* n. g. and family Caliptosporidae n. fam. (Apicomplexa), with members infecting primarily fishes. *The Journal of Protozoology*, v. 31, n. 2, p. 332-339, 1984.

PAIVA, M. P. **Grandes Represas do Brasil**. Brasília: Editerra, 1982. 304p.

PAVANELLI, G. C; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. Sanidade de peixes. **Informe agropecuário**, v. 21, n. 203, p. 48-52, 2000.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: Editora da universidade Federal de Maringá, 2002. 305p.

PINTO, M. C. A energia do grande rio. p. 28-31. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Revista Velho Chico*, jun. 2002.

PINTO, R. M.; FABIO, S. P.; NORONHA, D.; ROLAS, F. T. *Procamallanus* brasileiros. Parte I (Nematoda, Camallanoidea). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 72, n. 1, p. 205-211, 1974.

POULIN, R. Toxic pollution and parasitism in freshwater fish. *Parasitology Today*, v. 8, n. 2, p. 58-61, 1992.

POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. *International Journal for Parasitology*, v. 23, n. 7, p. 937-944, 1993.

POULIN, R. The evolution of parasite manipulation of host behaviour: a theoretical analysis. *Parasitology*, v. 109, p. 109-118, 1994. Suplemento.

POULIN, R. The evolution of life history strategies in parasitic animals. *Advances in Parasitology*, v. 37, n. 1, p. 107-128, 1996.

POULIN, R. Macroecological patterns of species richness in parasite assemblages. *Basic and Applied Ecology*, v. 5, n. 5, p. 423-434, 2004.

POULIN, R. Are there general laws in parasite ecology? *Parasitology*, v. 134, n. 6, p. 763-776, 2007.

POULIN, R.; MORAND, S. **Parasite Biodiversity**. Washington: Smithsonian Books, 2004. 216p.

POULIN, R.; VALTONEN, E. T. Interspecific associations among larval helminthes in fish. *International Journal for Parasitology*, v. 31, n. 14, p. 1589-1596, 2001.

REGO, A. A.; CHUBB, J. C.; PAVANELLI, G. C. Cestodes in South American freshwater teleost fishes: keys to genera and brief description of species. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 16, n. 2, p. 299-367, 1999.

REGO, A. A.; GIBSON, D. I. Hyperparasitism by helminths: new records of cestodes and nematodes in proteocephalid cestodes from South American siluriform fishes. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 84, n. 3, p. 371-376, 1989.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR, C. J. (Org.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2003. 742p.

RICARDO, M. C. P.; RIZZO, E.; SATO, Y.; BAZZOLI, N. Análise histológica da reprodução de *Tetragonopterus chalceus* Agassiz, 1829 (Pisces: Characidae) na represa de Três Marias, Minas Gerais. *Bio-Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas da PUC Minas*, Belo Horizonte, v. 6, n. 6, p. 113-120, 1998.

RODRIGUES, W. C. DivEs: Diversidade de espécies. Versão 2.0. Software e Guia do Usuário, 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br>>. Acesso em: 01 jun. 2008.

ROHDE, K. A critical evaluation of intrinsic and extrinsic factors responsible for niche restriction in parasites. *The American Naturalist*, v. 114, n. 5, p. 648-671, 1979.

ROHDE, K. Intra- and Interspecific Interactions in Low Density Populations in Resource-Rich Habitats. *Oikos*, V. 60, N. 1, p. 91-104, 1991.

ROHDE, K. Niche restriction in parasites: proximate and ultimate causes. *Parasitology*, v. 109, p. 69-84, 1994. Suplemento.

ROHDE, K. Niche restriction and mate finding in vertebrate hosts. p. 171-197. In: LEWIS, E. E.; CAMPBELL, J. F.; SUKHDEO, M. V. K. (Eds.) **The behavioural ecology of parasites**. Wallingford: CAB International, 2002. 358p.

ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. *International Journal for Parasitology*, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.

SAMPAIO, E. V.; LÓPEZ, C. M. Limnologia física, química e biológica da represa de Três Marias e do São Francisco, p. 71-92. In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Eds.). **Águas, peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: PUC Minas, 2003. 458p.

SANTOS, M. D. **Comunidades parasitárias de três espécies de peixes carnívoros do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**. 2007a. 186p. Tese (Doutorado) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SANTOS, M. D. **Camalanídeos parasitos de peixes de água doce do Brasil**. 2007b. 51p. Qualificação (Doutorado) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SANTOS, M. D.; BRASIL-SATO, M. C. Parasitos metazoários de *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874), serrudo (Siluriformes: Doradidae) do rio São Francisco, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 1, p. 18-22, 2004.

SANTOS, M. D.; BRASIL-SATO, M. C. Parasitic Community of *Franciscodoras marmoratus* (Reinhardt, 1874) (Pisces: Siluriformes, Doradidae) from the Upper São Francisco River, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n. 3, p. 931-938, 2006.

SANTOS, M. D.; THATCHER, V. E.; BRASIL-SATO, M. C. *Braergasilus bifurcatus* sp. nov. (Copepoda, Ergasilidae, Abergasilinae) from the gills and nasal fossae of serrasalmid fishes from the Três Marias Reservoir, Upper São Francisco River, Minas Gerais State, Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 52, n. 3, p. 268-272, 2007.

SATO, Y.; SAMPAIO, E. V. Ictiofauna na região do Alto São Francisco, com ênfase no Reservatório de Três Marias, Minas Gerais. p. 251-274. In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN, A. (Eds.). **Ecologia de Reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata**. São Carlos: RiMa, 2005. 458p.

SATO, Y.; SAMPAIO, E. V.; FENERICH-VERANI, N.; VERANI, J. R. Biologia reprodutiva e reprodução induzida de duas espécies de Characidae (Osteichthyes, Characiformes) da bacia do São Francisco, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 23, n. 1, p. 267-273, 2006.

SMOTHERS, J. F.; VON DOHLEN, C. D.; SMITH Jr, L. H.; SPALL, R. D. Molecular evidence that the myxozoan protists are metazoans. *Science*, v. 265, n. 5179, p. 1719-1721, 1994.

SOGIN, M. L.; GUNDERSON, J. H.; ELWOOD, H. J.; ALONSO, R. A.; PEATTIE, D. A. Phylogenetic meaning of the kingdom concept: an unusual ribosomal RNA from *Giardia lamblia*. *Science*, v. 243, p. 75-77, 1989 apud SIDDALL, M. E; MARTIN, D. S.; BRIDGE, D.; DESSER, S. S.; CONE, D. K. The demise of a phylum of protists: phylogeny of Myxozoa and other parasitic cnidaria. *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 6, p. 961-967, 1995.

STURGES, H. A. The choice of a class interval. *Journal of American Statistical*, v. 21, p. 65-66, 1926.

THATCHER, V. E. **Amazon fish Parasites**. 2nd. ed. Moscow : Pensoft, 2006. 508p.

TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. Parasitos de peixes de águas continentais. p. 179-198. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. 426p.

TEXEIRA DE FREITAS, J. F.; LENT, H. Infestação de apaiarís "*Astronotus ocellatus*" (AGASSIZ) pelo nematódeo *Goezia spinulosa* (DIESING; 1839). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 6, n. 2, p. 215-222, 1946.

TORANZO, A. E.; BARJA, J. L.; DOPAZO, C. P.; ROMALDE, J. L. Enfermedades bacterianas y víricas de peces mainos. p. 3-49. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. 426 p.

TORRES, P.; SOTO, M. S. *Hysterothylacium winteri* sp. n. (Nematoda: Anisakidae), a parasite of Chilean rock cod, *Eleginops maclovinus* (Perciformes: Eleginopidae), from South Chile. *Folia Parasitológica*, v. 51, n. 1, p. 55-60, 2004.

TRAVASSOS, L.; ARTIGAS, P.; PEREIRA, C. Fauna helmintológica de peixes de água doce do Brasil. *Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo*, v. 1, n. 1, p.5-68, 1928.

VIANNA, R. T. **Filogenia e biogeografia histórica dos Gyrodactylidae (Monogenoidea): morfologia, moléculas e evidência total**. 2007. 271p. Tese (Doutorado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C. Nematóides do Brasil. 1ª parte: Nematóides de peixes. *Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, v. 25, n. 1, p. 1-75, 1985.

VOSSBRINCK, C. R.; MADDOX, J. V.; FRIEDMAN, S.; DEBRUNNER-VOSSBRINCK, B. A.; WOESE, C. R. Ribosomal RNA sequences suggests microsporidia are extremely ancient eukaryotes. *Nature*, v. 326, p. 411-414, 1987. apud SIDDALL, M. E; MARTIN, D. S.; BRIDGE, D.; DESSER, S. S.; CONE, D. K. The demise of a phylum of protists: phylogeny of Myxozoa and other parasitic cnidaria. *Journal of Parasitology*, v. 81, n. 6, p. 961-967, 1995.

WEIBLEN, A. M; BRANDÃO, D. A. Levantamento parasitológico em *Hoplias malabaricus* Bloch (1794) (traíra) de águas da região de Santa Maria – RS. *Ciência Rural*, v. 22, n. 2, p. 203-208, 1992.

WHEELER, T. A.; CHISHOLM, L. A. Monogenea versus Monogenoidea: the case for stability in nomenclature. *Systematic Parasitology*, v. 30, n. 3, p. 159-164, 1995.

YAMAMOTO, K. C.; SOARES, M. G. M.; FREITAS, C. E. C. Alimentação de *Tripottheus angulatus* (Spix e Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 34, n. 4, p. 653-659, 2004.

ZAR, J. H. **Bioestatistical Analysis**. 3th. ed. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 2000. 659p.

ZELMER, D. A.; ARAI, H. P. The contributions of host age and size to the aggregated distribution of parasites in yellow perch, *Perca flavescens*, from Garner lake, Alberta, Canada. *Journal of Parasitology*, v. 84, n. 1, p. 24-28, 1998.

ZUBEN, C. J. V. Implicações da agregação espacial de parasitas para a dinâmica populacional na interação hospedeiro-parasita. *Revista de Saúde Pública*, v. 31, n. 5, p. 523-530, 1997.

7. ANEXO

FORMULÁRIO PARA NECROPSIA DE PEIXES

Nome genérico

Nome específico

Nome vulgar

Sexo

HOSPEDEIRO

Data da coleta:

Local de coleta:

Armazenagem: () sim () não

Refrigerador:

Congelador

Data do exame: / /

Fator de condição:

Peso: g Comprimento total: cm Comprimento padrão: cm

Modo de captura:

Superfície do corpo:

Boca:

Opérculos:

Narinas:

Brânquias:

Olhos:

Esôfago:

Estômago:

Cecos intestinais:

Intestino anterior-1° 1/3:

Intestino médio-2° 1/3:

Intestino posterior-3° 1/3:

Reto:

Rins:

Fígado:

Vesícula biliar:

Ovários:

Coração:

Bexiga urinária:

Vesícula gasosa:

Cavidade celomática:

Musculatura:

Nadadeiras: