

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

**TESE**

**Composição e estrutura da fauna endoparasitária de peixes eritrínídeos  
(Actinopterygii, Characiformes) do alto rio São Francisco, Minas Gerais,  
Brasil**

**Danielle Priscilla Correia Costa**

**2015**



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

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA FAUNA ENDOPARASITÁRIA DE  
PEIXES ERITRINÍDEOS (ACTINOPTERYGII, CHARACIFORMES)  
DO ALTO RIO SÃO FRANCISCO, MINAS GERAIS, BRASIL**

**DANIELLE PRISCILLA CORREIA COSTA**

*Sob a Orientação da Professora*

**Marilia de Carvalho Brasil Sato**

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

Seropédica, RJ

Fevereiro de 2015

597.098151

C837c

T

Costa, Danielle Priscilla Correia, 1984-  
Composição e estrutura da fauna  
endoparasitária de peixes eritrínídeos  
(Actinopterygii, Characiformes) do alto Rio  
São Francisco, Minas Gerais, Brasil /  
Danielle Priscilla Correia Costa. - 2015.  
66 f.: il.

Orientador: Marília de Carvalho Brasil  
Sato.

Tese (doutorado) - Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-  
Graduação em Ciências Veterinárias, 2015.

Bibliografia: f. 53-66.

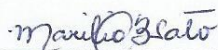
1. Peixe - Parasito - São Francisco, Rio  
- Teses. 2. Parasito - São Francisco, Rio -  
Teses. 3. Parasitologia veterinária -  
Teses. I. Sato, Marília de Carvalho Brasil,  
1964- II. Universidade Federal Rural do Rio  
de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em  
Ciências Veterinárias. III. Título.

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

**DANIELLE PRISCILLA CORREIA COSTA**

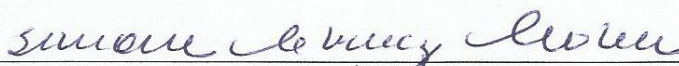
Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Ciências**, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Área de Concentração em Parasitologia Veterinária.

TESE APROVADA EM 12 / 02 / 2015



---

Marilia de Carvalho Brasil Sato Dr. DBA/UFRRJ  
(Orientadora)



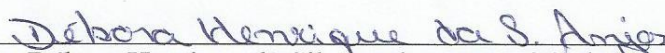
---

Simone Chinciz Cohen Dr. Dep<sup>to</sup> Helminologia/FIOCRUZ



---

Michelle Daniele dos Santos Clapp Dr. CCBS/UEZO



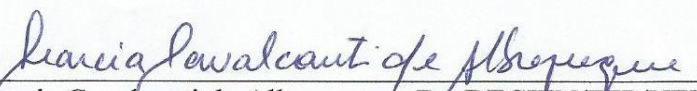
---

Débora Henrique da Silva Anjos Dr. IBCCF/UFRRJ



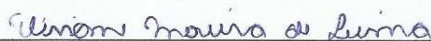
---

Bruno Pereira Berto Dr. DBA/UFRRJ



---

Marcia Cavalcanti de Albuquerque Dr. DECIEN/FFP/UERJ



---

Viviane Moreira de Lima Dr. DBA/UFRRJ

De repente percebo que tudo na vida está errado e fora de lugar.  
Bate uma dor sem razão, no meu peito aflição, me dá vontade de chorar.  
Onde estão meus amigos? Sozinha me sinto, sem alguém em que eu possa confiar.  
Será que Deus não me vê? Será que me abandonou? Porque não vem me confortar?

E é nesta hora que eu me calo e ouço uma voz a me falar:  
Que por amor sem medida alguém por mim deu a vida e tudo mais então fará.  
E uma paz me invade a alma, a paz que só Jesus pode nos dar,  
Que me faz reanimar, faz minha fé renascer, me dá coragem pra aceitar.

Que pra tudo na vida há um tempo, sempre foi assim, sempre será!  
Há coisas na vida que a gente não pode mudar...  
Mas aceitar seguro que existe um Deus maior que tudo.  
Mas aceitar confiante que é este Deus quem nos garante a vitória final!

(Vitória Final – Banda Inspiração Divina)

Aos meus pais,  
Cláudio Goulart Costa e Maria Elizabeth Correia Costa.  
A todos os meus familiares.  
Muito obrigada por tudo!  
Eu amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha orientadora, Professora Marília de Carvalho Brasil Sato, pela orientação, apoio, confiança e amizade, e sobretudo pelos conselhos para a vida.

Ao Dr. Yoshimi Sato, por todo apoio logístico, que foi muito importante para esta pesquisa e por compartilhar todo seu conhecimento durante esse tempo de trabalho; à equipe do ICMBio e CODEVASF (Três Marias – MG) pelo suporte oferecido na realização deste estudo.

À Equipe LABEPAR (segundo alguns professores, o laboratório mais “florido” da UFRRJ) pela ajuda, amizade e carinho durante esta jornada.

Aos professores: Simone Chincz Cohen, Débora Henrique da Silva Anjos, Márcia Cavalcanti de Albuquerque, Michelle, Viviane Moreira de Lima e Bruno Pereira Berto por aceitarem o convite para fazer parte da Banca Examinadora e por todas as considerações feitas para este trabalho ficar melhor.

À todos os professores e funcionários do Anexo II do Instituto de Biologia da UFRRJ, pelo carinho e amizade durante este período em que passamos juntos.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da Bolsa de Estudos.

À toda minha família, todos os meus amigos, em especial à Segunda Comunidade do Caminho Neocatecumenal (Paróquia Santa Teresinha, Seropédica, RJ), pelo apoio, carinho, amizade, confiança, paciência, orações e muito amor! EU AMO VOCÊS!

À DEUS, único digno de louvor, honra e glória. Àquele que me amou primeiro. Àquele que permitiu a realização deste trabalho. Àquele que é o autor da vida, o Criador! MUITO OBRIGADA, SENHOR!

“Porém, ainda que a fé esteja acima da razão, não poderá jamais haver verdadeira desarmonia entre uma e outra, porquanto o mesmo Deus que revela os mistérios e infunde a fé dotou o espírito humano da luz da razão; e Deus não poderia negar-se a si mesmo, nem a verdade jamais contradizer a verdade.

Portanto, se a pesquisa metódica, em todas as ciências, proceder de maneira verdadeiramente científica, segundo as leis morais, na realidade nunca será oposta à fé.”

(Catecismo da Igreja Católica, 159)

## RESUMO

COSTA, Danielle Priscilla Correia. **Composição e estrutura da fauna endoparasitária de peixes eritrínídeos (Actinopterygii, Characiformes) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil** 2015. 66p. Tese (Doutorado 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, 2015.

Este trabalho teve como objetivos identificar as espécies que compõem a fauna endoparasitária de duas espécies de peixes do alto rio São Francisco, bem como quantificar os parâmetros parasitários e correlacionar esses parâmetros com o comprimento total, o peso e o sexo dos dois hospedeiros e ainda comparar qualitativa e quantitativamente a diversidade das duas comunidades parasitárias. Um total de 189 peixes foram coletados no alto Rio São Francisco, estado de Minas Gerais, entre janeiro de 2009 e agosto de 2013. Desse total, 103 espécimes eram de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) e 86 de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). Treze espécies de parasitos foram encontradas nas duas comunidades componentes. Seis espécies foram comuns aos dois hospedeiros. Houve elevada similaridade entre as duas comunidades parasitárias, tendo sido a dieta disponível e utilizada e o comportamento alimentar dos peixes, os fatores determinantes.

**Palavras-chave:** *Hoplias intermedius*, *Hoplias malabaricus*, rio São Francisco

## ABSTRACT

COSTA, Danielle Priscilla Correia. **Composition and structure of endoparasite fauna eritrinideos fish (Actinopterygii, Characiformes) from the upper rio São Francisco, Minas Gerais, Brazil** 2015. 66p. Thesis (PhD in Veterinary Science, Veterinary Parasitology). Instituto de Veterinária, Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

This study aimed to identify the species that make up the endoparasite fauna of two species of fish the upper Rio São Francisco and quantify the parasitic parameters and correlate these parameters with the total length, weight and sex of the two hosts, and compare qualitative and quantitative diversity of the two parasite communities. A total of 189 fish were collected in the upper Rio São Francisco, Minas Gerais, between January 2009 and August 2013. Of this total, 103 specimens were *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) and 86 of *H. malabaricus* (Bloch , 1794). Thirteen species of parasites were found in the two components communities. Six species were common to both hosts. There was a high similarity between the two parasite communities, have been available and used diet and fish feeding behavior, the determining factors.

Key words: *Hoplias intermedius*, *Hoplias malabaricus*, São Francisco river



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Espécime de <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil .....	<b>4</b>
<b>Figura 2.</b> Espécime de <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ....	<b>5</b>
<b>Figura 3.</b> Espécime de <i>Austrodiplostomum</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>10</b>
<b>Figura 4.</b> Espécime de <i>Ithyoclinostomum</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>12</b>
<b>Figura 5.</b> Espécime de <i>Phyllodistomum spatula</i> Odhner, 1902 do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil .....	<b>14</b>
<b>Figura 6.</b> Espécime de <i>Pseudosellacotyia lutzi</i> (Freitas, 1941) Yamaguti, 1953 do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>16</b>
<b>Figura 7.</b> Espécime de <i>Contracaecum</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.	<b>18</b>
<b>Figura 8.</b> Espécime de <i>Hysterothylacium</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>20</b>
<b>Figura 9.</b> Espécime de <i>Porrocaecum</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil....	<b>22</b>
<b>Figura 10.</b> Espécime de <i>Paraseuratum</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.	<b>24</b>
<b>Figura 11.</b> Espécime de <i>Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi</i> (Moreira, Oliveira e Costa, 1994) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ....	<b>26</b>
<b>Figura 12.</b> Espécime de <i>Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscensis</i> (Moreira, Oliveira e Costa, 1994) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>28</b>
<b>Figura 13.</b> Espécime de <i>Spiroxys</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>30</b>
<b>Figura 14.</b> Espécime de <i>Travassosnema travassosi travassosi</i> Costa, Moreira e Oliveira, 1991 do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ....	<b>32</b>
<b>Figura 15.</b> Espécime de <i>Quadrigyrus</i> sp. do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ..	<b>34</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Prevalência, intensidade média, abundância média e local de infecção dos endoparasitos de <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ....	<b>36</b>
<b>Tabela 2.</b> Prevalência, intensidade média, abundância média e local de infecção dos endoparasitos de <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>37</b>
<b>Tabela 3.</b> Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao comprimento padrão (CP) de <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil .....	<b>39</b>
<b>Tabela 4.</b> Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao comprimento padrão (CP) de <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil .....	<b>40</b>
<b>Tabela 5.</b> Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao peso de <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>42</b>
<b>Tabela 6.</b> Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao peso de <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil .....	<b>43</b>
<b>Tabela 7.</b> Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao sexo de <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) e <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	<b>44</b>
<b>Tabela 8.</b> Similaridade qualitativa de Jaccard ( $C_J$ ) e quantitativa de Sorenson ( $C_N$ ) entre <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) e <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) provenientes do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ....	<b>45</b>
<b>Tabela 9.</b> Características das comunidades dos parasitos de <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) e <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) provenientes do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. ....	<b>46</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>3</b>
2.1. Coletas, identificação, classificação e deposição dos peixes.....	3
2.2. Coleta, fixação, identificação, classificação e deposição dos parasitos .....	6
2.3. Estrutura da comunidade parasitária e Análise estatística.....	6
<b>3. RESULTADOS .....</b>	<b>8</b>
3.1. Características das amostras dos peixes .....	8
3.2. Classificação e resenhas ecológica e taxonômica das espécies de parasitos de <i>Hoplias intermedius</i> e <i>Hoplias malabaricus</i> do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.....	9
3.2.1. Digenea.....	9
3.2.2. Nematoda.....	17
3.2.3. Acanthocephala .....	33
3.3. Componentes da comunidade parasitária .....	35
3.3.1. <i>Hoplias intermedius</i> .....	35
3.3.2. <i>Hoplias malabaricus</i> .....	35
3.4. Influência do comprimento padrão dos hospedeiros sobre a prevalência, intensidade e abundância parasitárias.....	38
3.5. Influência do peso dos hospedeiros sobre a prevalência, intensidade e abundância parasitárias .....	41
3.6. Influência do sexo dos hospedeiros sobre a prevalência, intensidade e abundância parasitárias .....	44
3.7. Similaridade entre as comunidades endoparasitárias de <i>Hoplias intermedius</i> e <i>Hoplias malabaricus</i> .....	45
3.8. Riqueza, Diversidade, Dominância e Equitabilidade .....	46
<b>4. DISCUSSÃO .....</b>	<b>47</b>
4.1. Digenea.....	48

4.2. Nematoda.....	49
4.3. Acanthocephala .....	51
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>52</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma tese cujo assunto é Parasitologia, precisa começar “relembrando” o que tal ciência faz. Existem milhares de definições para o termo “parasitismo”, sendo a mais comum delas a seguinte: “relação ecológica desenvolvida entre indivíduos de espécies diferentes em que se observa uma associação íntima e duradoura, além de uma dependência metabólica de grau variável” (REY, 2002). Para entender a relação parasito-hospedeiro, Cobbold (1864) faz uma analogia a respeito do estudo dos parasitos, dizendo que a maneira mais feliz e talvez a mais filosoficamente verdadeira de pesquisá-los é observá-los como uma fauna destinada a ocupar um território peculiar. Pode-se compreender que este território é o vasto domínio localizado no interior dos corpos de homens e animais. Cada animal ou “hóspede” pode ser olhado como um continente e cada parte ou *viscus* de seu corpo pode ser comparado a um distrito. Cada distrito possui suas especiais atrações para formas particulares de parasitismo; entretanto, nem o distrito, nem o continente constituem localidades em que o invasor deseje permanecer para sempre. Nenhum dos parasitos internos permanece em um estado fixo; todos têm a tendência a vagar; a migração é a alma de sua prosperidade; mudar de residência, a condição *sine qua non* de suas existências, ao passo que um bloqueio no interior, além de determinado período, determina seu definhamento e morte.

Os parasitos possuem adaptações que lhes permitem otimizar a vida parasitária, além de terem ou não uma especificidade, que pode lhes conferir vantagens (PAVANELLI et al., 2008). Sendo assim, a Ictioparasitologia – o estudo dos parasitos de peixes – têm por objetivo auxiliar o entendimento das interações entre os seres vivos de uma maneira geral (MACHADO et al., 1996) contribuindo, sobretudo, com o conhecimento dos ciclos parasitários e das enfermidades de peixes. Esse tipo de pesquisa ganhou força com os estudos de Lauro Travassos, cuja contribuição científica foi muito ampla nas Ciências Naturais, fato que fez dele “uma das maiores autoridades em helmintologia do mundo” (FERREIRA, 1989).

De acordo com Neves (2005), de modo geral, o parasitismo tende para o equilíbrio, uma vez que a morte do hospedeiro é prejudicial ao parasito; e nas espécies em que essa associação vem sendo mantida há milhares de anos, raramente o parasito leva o hospedeiro à morte, podendo haver uma espoliação constante, mas insuficiente para lesar gravemente o hospedeiro.

Sabe-se que o Brasil é um país privilegiado em água, e mesmo com um vasto campo de trabalho para os ictioparasitologistas, observa-se na literatura uma certa “escassez” de publicações na área, principalmente em determinadas bacias hidrográficas brasileiras. Obviamente a falta de registros parasitários em peixes numa bacia “X” não significa que não existem parasitos nesse local, mas sim a falta de pesquisas no mesmo.

Esta pesquisa investigou o parasitismo de duas espécies de peixes, *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) e *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae), conhecidos popularmente como trairão e traíra, sendo abundantes na região do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil (local do estudo). São peixes que apresentam o corpo cilíndrico, cores escuras devido ao hábito noturno, que lhe conferem um certo grau de camuflagem, facilitando a captura da presa, suportam altas taxas de temperatura e constantes mudanças ambientais (BRITSKI et al., 1999). Apesar de não possuírem um elevado valor comercial, várias espécies são importantes para a subsistência de populações ribeirinhas em várias regiões do Brasil e de outros países sul-americanos (GOULDING, 1980). A finalidade deste trabalho foi contribuir com o enriquecimento da ictioparasitologia, tendo como objetivos: (I) Identificar as espécies que compõem a fauna endoparasitária de *H. intermedius* e *H. malabaricus*; (II) Quantificar os parâmetros parasitários (prevalência, intensidade e

abundância) e correlacionar esses parâmetros com o comprimento total e o sexo dos dois hospedeiros e (III) Comparar qualitativa e quantitativamente a diversidade das duas comunidades parasitárias. Considerando a possível similaridade na composição da dieta e no hábito alimentar dos peixes congêneros provenientes da mesma localidade, é presumível que haja uniformidade (qualitativa e quantitativa) das comunidades parasitárias desses hospedeiros. Há poucas informações sobre a parasitofauna dos eritrínídeos provenientes desta região de estudo (principalmente em relação à *H. intermedius*, que costuma ser confundido com *H. malabaricus*). E por se tratar de peixes que constituem uma importante fonte alimentar, não só para aves e mamíferos piscívoros, bem como para o homem (em especial a população ribeirinha), convém investigar sua fauna parasitária, uma vez que já foram registrados nestes hospedeiros alguns parasitos com potencial zoonótico. A análise parasitária também poderá identificar espécies que podem comprometer o bem estar dos peixes, principalmente quando em confinamento, o que já causa uma condição de estresse aos mesmos. Logo, a identificação dos parasitos constitui uma ferramenta útil para a profilaxia e manejo dos estoques. Além disso, todas as informações advindas desta pesquisa permitirão inferências sobre as interações bióticas no local, principalmente em relação aos ciclos de vida parasitários, pois estes hospedeiros são importantes para a estrutura e manutenção da cadeia alimentar da bacia do São Francisco.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. Coletas, identificação, classificação e deposição dos peixes

Os peixes foram coletados no alto rio São Francisco, na região do município de Três Marias, Minas Gerais, (18° 12' 32" S; 45° 15' 41" W) pela equipe do Centro Integrado de Recursos Pesqueiros e Aquicultura (CIRPA) da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) de Três Marias, com barco de duralumínio, motor de popa e redes de emalhar (malhas de 3 a 6 cm) entre janeiro de 2009 e agosto de 2013. Após as coletas, os espécimes foram levados para o Laboratório de Ictiologia do CIRPA em Três Marias, onde tiveram seus dados biométricos (peso, comprimento total e padrão), sexo e local de coleta anotados em formulários de necropsia para cada espécime de peixe, seguindo protocolos de Amato et al. (1991). A identificação dos hospedeiros seguiu Britskii et al. (1988); a classificação de *H. intermedius* seguiu Oyakawa (2003) e de *H. malabaricus* seguiu Oyakawa & Mattox (2009).

Alguns peixes foram necropsiados imediatamente; outros foram fixados individualmente em formol 10% e transportados 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), onde posteriormente foram analisados. Durante a necropsia, com o auxílio de pinça e tesoura, os órgãos internos foram isolados e individualizados em placas de Petri contendo solução fisiológica 0,65%. Sob estereomicroscopia (Estereomicroscópio Olympus, Modelo SZ40) os órgãos foram abertos e dissecados, de modo a evitar danos aos espécimes de endoparasitos. Após a retirada dos órgãos, a cavidade celomática foi lavada com água destilada e o líquido resultante da lavagem passou por uma peneira de malha de aço com 154µm, sendo seu conteúdo disposto em placa de Petri para ser observado sob estereomicroscopia.

Espécimes representativos de *H. intermedius* (fig. 1) e *H. malabaricus* (fig. 2) foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), São Paulo, sob os números MZUSP 95163 e MZUSP 95162, respectivamente.



**Figura 1.** Espécime de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Barra: 2 cm. Foto: Yoshimi Sato





**Figura 2.** Espécime de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. Barra: 2 cm. Foto: Yoshimi Sato

## 2.2. Coleta, fixação, identificação, classificação e deposição dos parasitos

Os endohelmintos foram coletados, fixados, conservados e processados segundo Amato et al. (1991) e Eiras et al. (2000). Encontrou-se nos olhos, na cavidade celomática, no estômago, no fígado, no intestino, nos cecos intestinais, na bexiga urinária e na bexiga natatória, espécimes larvais e adultos de Digenea e Nematoda e espécimes adultos de Acanthocephala. Os digenéticos foram fixados em A.F.A. (álcool etílico 70°GL – 93 ml, formalina 37% – 5 ml, ácido acético glacial – 2 ml) frio, sendo mantidos neste fixador durante 48 horas e em seguida conservados em etanol 70°GL. Os nematoides, naturalmente enrolados no hospedeiro, foram fixados em A.F.A. aquecido (65°C), para evitar contração e facilitar sua identificação posteriormente e conservados em etanol 70°GL. Os acantocéfalos foram transferidos para uma placa de Petri com água destilada, mantidos no refrigerador até everterem sua probóscide. Em seguida foram fixados em A.F.A. frio e após 48 horas, conservados em etanol 70°GL.

Alguns espécimes de digenéticos e acantocéfalos foram corados conforme Amato et al. (1991). Os corantes utilizados foram Carmim de Semichon, Hematoxilina de Delafield, e Tricrômico de Gomori. Espécimes de nematoides foram desidratados em série alcoólica, clarificados em lactofenol de Amann, diafanizados em creosoto de Faia e montados entre lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá. Outros espécimes foram montados em lactofenol de Amann, temporariamente, para estudo da sua morfologia e em seguida, devolvidos ao etanol 70°GL.

Os digenéticos encontrados nos eritrinídeos foram classificados de acordo com Kanev et al. (2002), Niewiadomska (2002) (metacercárias), Campbell (2008) e Bray (2008) (adultos) e foram identificados de acordo com Kohn et al. (1995), Niewiadomska (2002), Benigno et al. (2014) (metacercárias), Fernandes (1984) e Kohn et al. (1985) (adultos). Os nematoides foram classificados seguindo as proposições de Anderson (1992) e de Moravec (1998) e identificados de acordo com Moravec (1998). Os acantocéfalos foram classificados conforme Amin (1987).

Para a medição dos espécimes foi utilizado o Microscópio Olympus BX51, e as fotografias foram obtidas através do Microscópio Olympus BX51 com uma câmera digital acoplada ao mesmo. As medidas foram apresentadas em micrometros ( $\mu\text{m}$ ). Espécimes representativos das espécies de parasitos dos dois hospedeiros analisados foram depositados na Coleção Helminológica do Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), Rio de Janeiro, Brasil, cujos números serão informados ao se tratar de cada espécie de parasito nos resultados.

## 2.3. Estrutura da comunidade parasitária e Análise estatística

Neste estudo, foram adotados índices e termos parasitários preconizados por Bush et al. (1997). São eles:

- **Prevalência** = é o 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 média** = é o número total de parasitos de uma espécie particular encontrado em uma amostra, dividido pelo número de hospedeiros infectados com aquele parasito;
- **Abundância média** = é o número total de indivíduos de uma espécie de parasito na amostra de uma espécie de hospedeiro, dividido pelo número total de hospedeiros examinados;

- **Infrapopulação** = são 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;
- **Comunidade componente** = são 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.

Para descrever a diversidade de comunidades, foram escolhidos descritores baseados na abundância proporcional das espécies de acordo com as indicações de Magurran (1988). São eles: diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), largamente utilizado em amostras aleatórias; dominância de Berger-Parker ( $DBp$ ), que é sensível à abundância e ao número de espécimes amostrados; equitabilidade de Shannon-Wiener ( $J$ ), que é afetado pela riqueza de espécies, mas pouco pela abundância. Para o cálculo desses índices foi utilizado o programa computacional DivEs (RODRIGUES, 2014). 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 (CN), para análise quantitativa, conforme Magurran (1988).

O teste  $t$  de Student foi usado para verificar as possíveis diferenças entre o peso e o tamanho dos hospedeiros em relação ao sexo dos mesmos. O coeficiente de correlação de Pearson,  $r$ , foi utilizado para avaliar a prevalência parasitária em relação ao tamanho dos hospedeiros. O coeficiente de correlação por postos de Spearman,  $r_s$ , foi utilizado para avaliar a intensidade e a abundância parasitária em relação ao tamanho dos hospedeiros. O teste exato de Fisher, com tabela de contingência 2x2, foi utilizado para avaliar a influência do sexo sobre a prevalência dos parasitos. O teste  $U$  de Mann-Whitney foi utilizado para avaliar possíveis diferenças entre a intensidade e abundância e o sexo dos peixes. Os testes estatísticos, realizados segundo Zar (2000), foram aplicados somente para as espécies de parasitos que apresentaram prevalência parasitária igual ou superior a 10%, conforme Bush et al. (1990). O nível de significância considerado para os referidos testes foi  $p \leq 0,05$ .

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Características das amostras dos peixes

Foram coletados ao todo 189 espécimes de peixes, sendo 103 espécimes de *H. intermedius* e 86 espécimes de *H. malabaricus*. A quantidade de fêmeas analisadas foi maior em *H. malabaricus* (68 fêmeas) que em *H. intermedius* (60 fêmeas). Quanto aos machos, um maior número de espécimes foi examinado em *H. intermedius*, 43 machos, em relação aos 18 de *H. malabaricus*.

Os espécimes machos de *H. intermedius* apresentaram  $30,11 \pm 7,59$  cm (13,10 – 57,00 cm) de comprimento padrão e  $687,22 \pm 769,02$  g (40,00 – 3.900,00 g) de peso. As fêmeas, por sua vez, apresentaram  $33,30 \pm 5,01$  cm (23,50 – 48,00 cm) de comprimento padrão e  $736,33 \pm 608,70$  g (30,00 – 3.540,00 g) de peso.

A média do tamanho dos espécimes machos de *H. malabaricus* foi  $26,66 \pm 2,22$  cm (23,30 – 30,80 cm) de comprimento padrão e de peso foi  $459,50 \pm 136,94$  g (260,00 – 705,00 g). As fêmeas apresentaram os seguintes valores:  $26,23 \pm 3,63$  cm (17,00 – 35,00 cm) de comprimento padrão e  $410,11 \pm 179,38$  g (120,00 – 950,00 g) de peso.

### 3.2. Classificação e resenhas ecológica e taxonômica das espécies de parasitos de *Hoplias intermedius* e *Hoplias malabaricus* do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil

#### 3.2.1. Digenea

Domínio Eukaryota Chatton, 1925  
Reino Animalia Linnaeus, 1758  
Filo Platyhelminthes Gegenbaur, 1859  
Classe Cercomeridea Brooks, O'Grady & Glenn, 1985  
Subclasse Trematoda Rudolphi, 1808  
Infraclasse Digenea Van Beneden, 1858  
Ordem Strigeiformes La Rue, 1926  
Superfamília Diplostomoidea Poirier, 1886  
Família Diplostomidae Poirier, 1886  
Subfamília Diplostominae Poirier, 1886  
*Austrodiplostomum* Szidat & Nani, 1951  
***Austrodiplostomum* sp.**  
(Figura 3)

#### **Resenha ecológica:**

Prevalência: 5% em *H. intermedius*; 8% em *H. malabaricus*

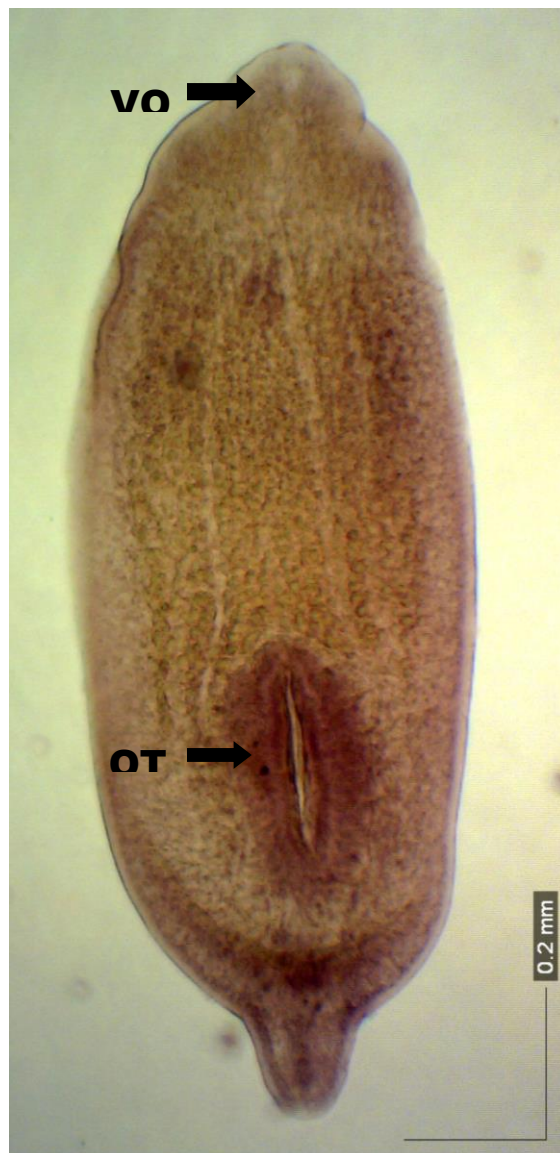
Intensidade média: 3,42 em *H. intermedius*; 4,57 em *H. malabaricus*

Abundância média: 0,23 em *H. intermedius*; 0,37 em *H. malabaricus*

Local de infecção: olhos

Número de depósito: CHIOC 37983

**Comentários:** *Austrodiplostomum compactum* foi descrita a partir de material coletado na Venezuela. Em 1970, Dubois transferiu estes digenéticos para o gênero *Austrodiplostomum*. *Austrodiplostomum compactum* foi registrada em *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin, 1789) na Venezuela (OSTROWSKI DE NÚÑEZ 1982) e nos E.U.A. (FLOWERS et al. 2004). No rio São Francisco, Brasil-Sato (2003) registrou a ocorrência de metacercárias de *Austrodiplostomum* sp. (como *Diplostomum* sp.) nos olhos de *Prochilodus argenteus* Agassiz, 1829, *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766), *Conorhynchus conirostris* Val., 1840 e *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803; recentemente, Santos-Clapp & Brasil-Sato (2014) e Sabas & Brasil-Sato (2014) registraram essas metacercárias (como *A. compactum*) nos olhos de *Ciclha kelberi* Kullander & Ferreira, 2006 e *Pimelodus pohli* Ribeiro & Lucena, 2006, respectivamente. O registro de metacercárias de *Austrodiplostomum* sp. em *H. intermedius* aumenta a diversidade da lista de hospedeiros para esse parasito.



**Figura 3.** Espécime de *Austrodiplostomum* sp. de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécime corado com Hematoxilina de Delafield. VO: Ventosa oral; OT: Órgão tribocítico.

Superfamília Clinostomoidea Lühe, 1901  
Família Clinostomidae Lühe, 1901  
Subfamília Clinostominae Pratt, 1902  
*Ithyoclinostomum* Witenberg, 1925  
***Ithyoclinostomum* sp.** (Figura 4)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 11% em *H. intermedius*; 5% em *H. malabaricus*

Intensidade média: 2,54 em *H. intermedius*; 2,00 em *H. malabaricus*

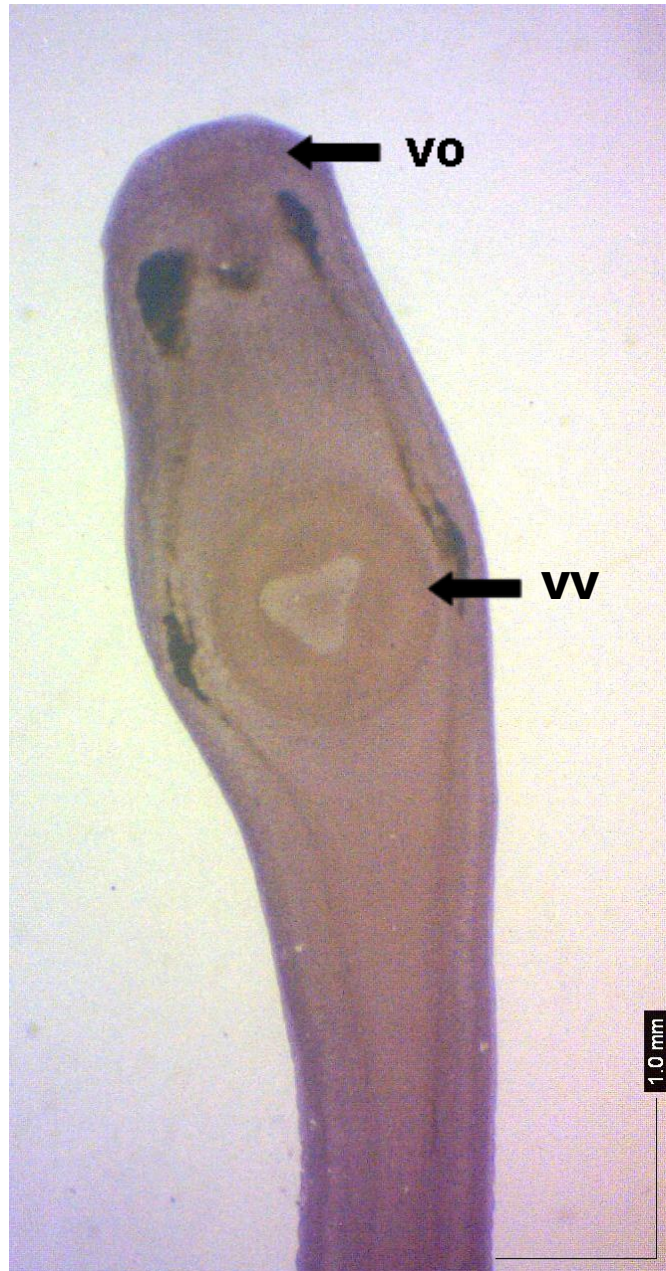
Abundância média: 0,27 em *H. intermedius*; 0,11 em *H. malabaricus*

Local de infecção: cavidade celomática e estômago

Número de depósito: CHIOC 37984

**Comentários:** no rio São Francisco, Brasil-Sato (2003) registrou metacercárias de *Ithyoclinostomum* sp. em *H. malabaricus*. Essas metacercárias geralmente encontram-se encistadas nos órgãos ou na musculatura (BELEI et al. 2013). Recentemente Benigno et al. (2014) estudaram a morfologia de *Ithyoclinostomum dimorphum* (Diesing, 1850) Witenberg, 1926, registrando a ocorrência dessas metacercárias nas espécies de peixes e outros hospedeiros no Brasil, incluindo os hospedeiros definitivos.

O registro dessas metacercárias de *Ithyoclinostomum* sp. em *H. intermedius* no rio São Francisco amplia a lista de hospedeiros para esta espécie de parasito.



**Figura 4.** Espécime de *Ithyoclinostomum* sp. de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécime corado com Hematoxilina de Delafield VO: Ventosa oral; VV: Ventosa ventral.



Ordem Plagiorchiida Looss, 1901  
Superfamília Gorgoderoidea Looss, 1901  
Família Gorgoderidae Looss, 1899  
Subfamília Gorgoderinae Looss, 1899  
*Phyllodistomum* Braun, 1899  
***Phyllodistomum spatula* Odhner, 1902** (Figura 5)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 1,00% em *H. intermedius*; 4% em *H. malabaricus*

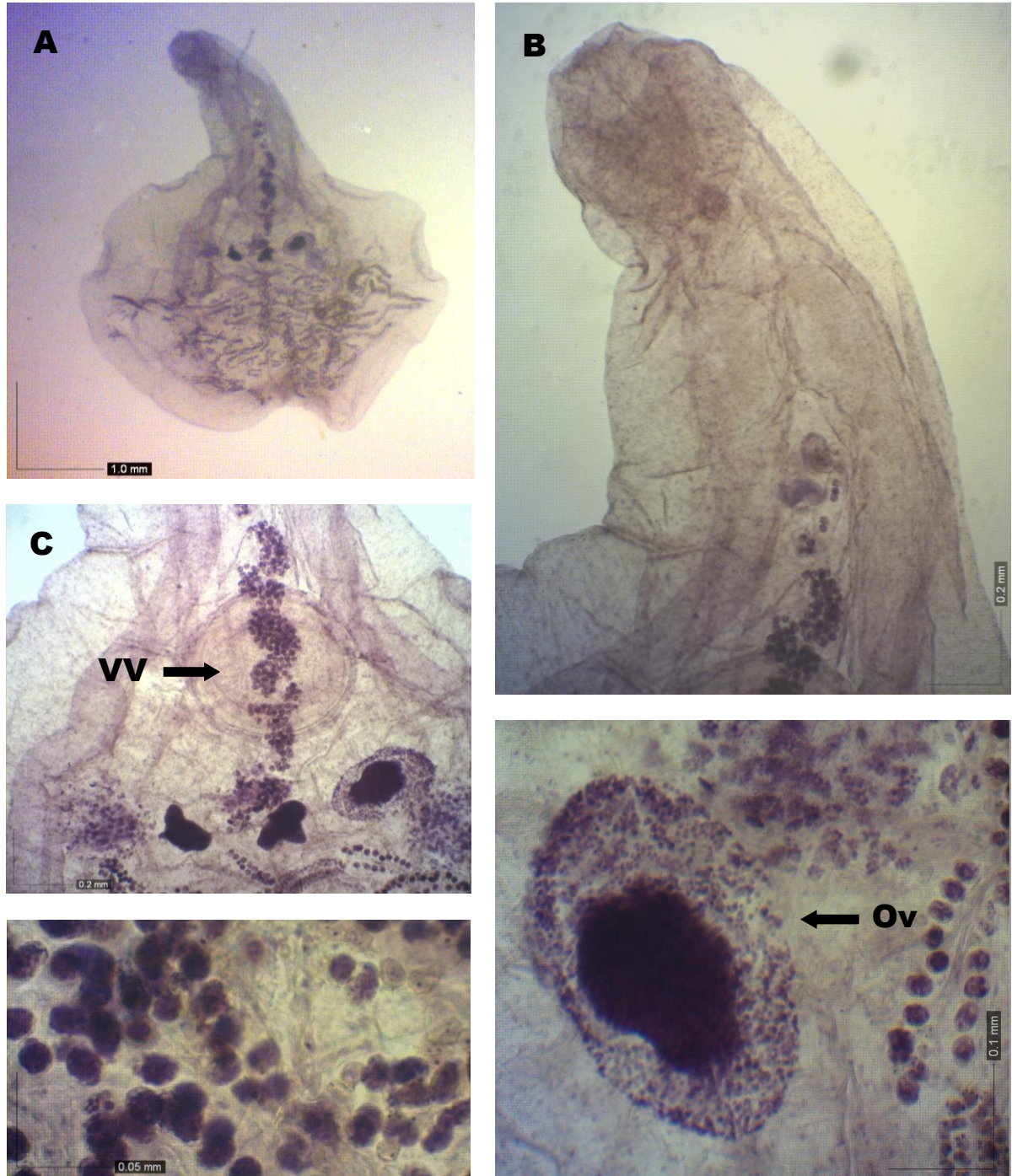
Intensidade média: 1,33 em *H. intermedius*; 1,50 em *H. malabaricus*

Abundância média: 0,03 em *H. intermedius*; 0,06 em *H. malabaricus*

Local de infecção: cavidade celomática e bexiga urinária

Número de depósito: CHIOC 37985

**Comentários:** neste estudo, as características observadas em *Phyllodistomum spatula* encontrado em *Hoplias* spp. são semelhantes às reportadas por Lewis (1935) e Fernandes (1984). Os espécimes de *Ph. spatula* presentes em *Hoplias* spp. neste estudo são maiores do que os coletados por Fernandes (1984) na cavidade celomática de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816). Porém, o tamanho dos espécimes encontrados neste estudo e dos obtidos por Fernandes (*op. cit.*) estão de acordo com o que foi reportados por Lunaschi e Martorelli (1990) para os parasitos da bexiga urinária de *Pimelodella laticeps* Eigenmann, 1917 e *Rhamdia sapo* Valenciennes, 1836, na Província de Buenos Aires, Argentina. O registro de *Ph. spatula* em *H. intermedius* amplia a lista de hospedeiros e esta ocorrência nos eritrinídeos aumenta a distribuição geográfica para o rio São Francisco.



**Figura 5.** A - Espécime adulto de *Phyllodistomum spatula* Odhner, 1902 de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécime corado com Hematoxilina de Delafield, B – Extremidade anterior, C - VV: Ventosa ventral, D – Ovos, E – Ov: Ovário.

Faustulidae Poche, 1926  
*Pseudosellacotyla* Yamaguti, 1953  
***Pseudosellacotyla lutzii* (Freitas, 1941) Yamaguti, 1953** (Figura 6)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 1.00% em *H. intermedius*

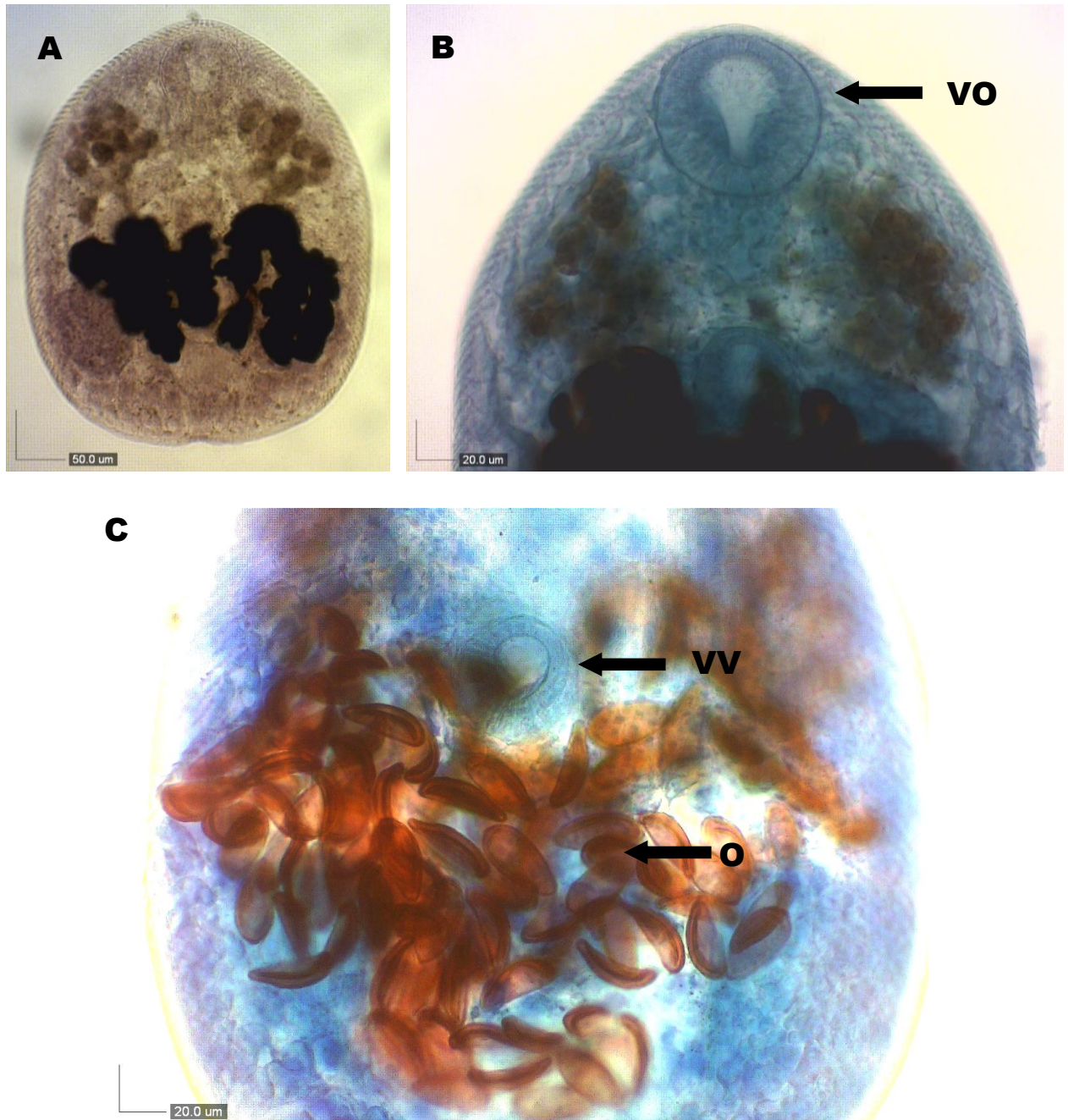
Intensidade média: 275,00 em *H. intermedius*

Abundância média: 4,97 em *H. intermedius*

Local de infecção: cecos intestinais

Número de depósito: CHIOC 37987 a, b, c

**Comentários:** *Sellacotyla lutzii* foi descrita por Freitas (1941) de *H. malabaricus* da Ilha Seca, estado de São Paulo, apresentando o corpo mais ou menos piriforme, cutícula fortemente espinhosa, ventosa oral subterminal, acetábulo menor que a ventosa oral, faringe presente, esôfago muito curto, cecos curtos, bolsa do cirro ausente, vesícula seminal alongada, testículos laterais localizados na porção posterior do corpo, ovário arredondado ou irregular situado na metade anterior da zona testicular, útero quando muito desenvolvido ocupando todo o corpo da região acetabular para trás, ovos mais ou menos piriformes, operculados e amarelados, vesícula excretora globosa, poro excretor terminal. Yamaguti (1954) propôs sua alocação em *Pseudosellacotyla*, indicando uma vesícula excretora transversalmente alongada. Essa combinação é utilizada e mantida pelos autores subsequentes. Sua ocorrência já foi registrada em *H. malabaricus* no rio Mogi-Guaçu, estado de São Paulo, por Kohn et al. (1985); no rio Paraná, estado do Paraná, por Fernandes & Kohn (2001) e no rio Atrato, Colômbia, por Pérez-Caicedo et al. (2010). Neste estudo, *Hoplias intermedius* constitui um novo hospedeiro e a bacia do rio São Francisco, nova localidade reconhecida na distribuição geográfica de *P. lutzii*.



**Figura 6.** A - Espécime adulto de *Pseudosellacotyla lutzi* (Freitas, 1941) Yamaguti, 1953 de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécime corado com Tricrômico de Gomori, B – VO: Ventosa oral, C - VV: Ventosa ventral, O: Ovos.

### 3.2.2. Nematoda

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  
*Contracaecum* Railliet & Henry, 1912  
***Contracaecum* sp.** (Figura 7)

#### **Resenha ecológica:**

Prevalência: 12,00% em *H. intermedius*; 24,00% em *H. malabaricus*  
Intensidade média: 1,41 em *H. intermedius*; 3,65 em *H. malabaricus*  
Abundância média: 0,16 em *H. intermedius*; 0,97 em *H. malabaricus*  
Local de infecção: cavidade celomática, estômago, intestino e cecos intestinais  
Número de depósito: CHIOC 38037

**Comentários:** os hospedeiros definitivos de *Contracaecum* são aves e mamíferos piscívoros. A transmissão no ambiente aquático pode envolver hospedeiros paratênicos como crustáceos, oligoquetas e larvas de insetos, os quais ingerem as larvas de vida livre ou os ovos. Em seguida, as larvas são transmitidas para um peixe hospedeiro intermediário, sendo que os próprios peixes também podem atuar como hospedeiros paratênicos. Logo, fica clara a ausência de especificidade quanto ao hospedeiro intermediário (ANDERSON, 1992; MORAVEC, 1998; MADI; SILVA, 2005). Os membros desse gênero apresentam o esôfago provido com ventrículos, apêndice ventricular posterior e ceco intestinal; o poro excretor está situado no nível da base dos lábios e os espécimes adultos apresentam interlábios (MORAVEC, 1998). *Contracaecum* têm ampla distribuição mundial (MADI; SILVA, 2005), sendo registradas em diferentes bacias brasileiras (TRAVASSOS et al., 1928; KLOSS, 1966; FABIO, 1982; KOHN et al., 1988; EIRAS; REGO, 1989; WEIBLEN; BRANDÃO, 1992; MORAVEC et al., 1993; MACHADO et al., 1994; MADI; SILVA, 2005). Moreira (1994) relatou a presença dessas larvas no reservatório de Três Marias (alto rio São Francisco) em diversos hospedeiros. Na mesma localidade, essas larvas foram registradas por Brasil-Sato (2003), Santos (2008), Albuquerque (2009), Costa (2011) e Sabas; Brasil-Sato (2014). Este estudo confirma a manutenção da ocorrência de larvas de *Contracaecum* em *H. intermedius* e *H. malabaricus* nesse reservatório.



**Figura 7.** Espécime larval de *Contracaecum* sp. de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, B – Extremidade posterior.

*Hysterothylacium* Ward & Magath, 1917  
*Hysterothylacium* sp. (Figura 8)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 3,00% em *H. intermedius*; 8,00% em *H. malabaricus*

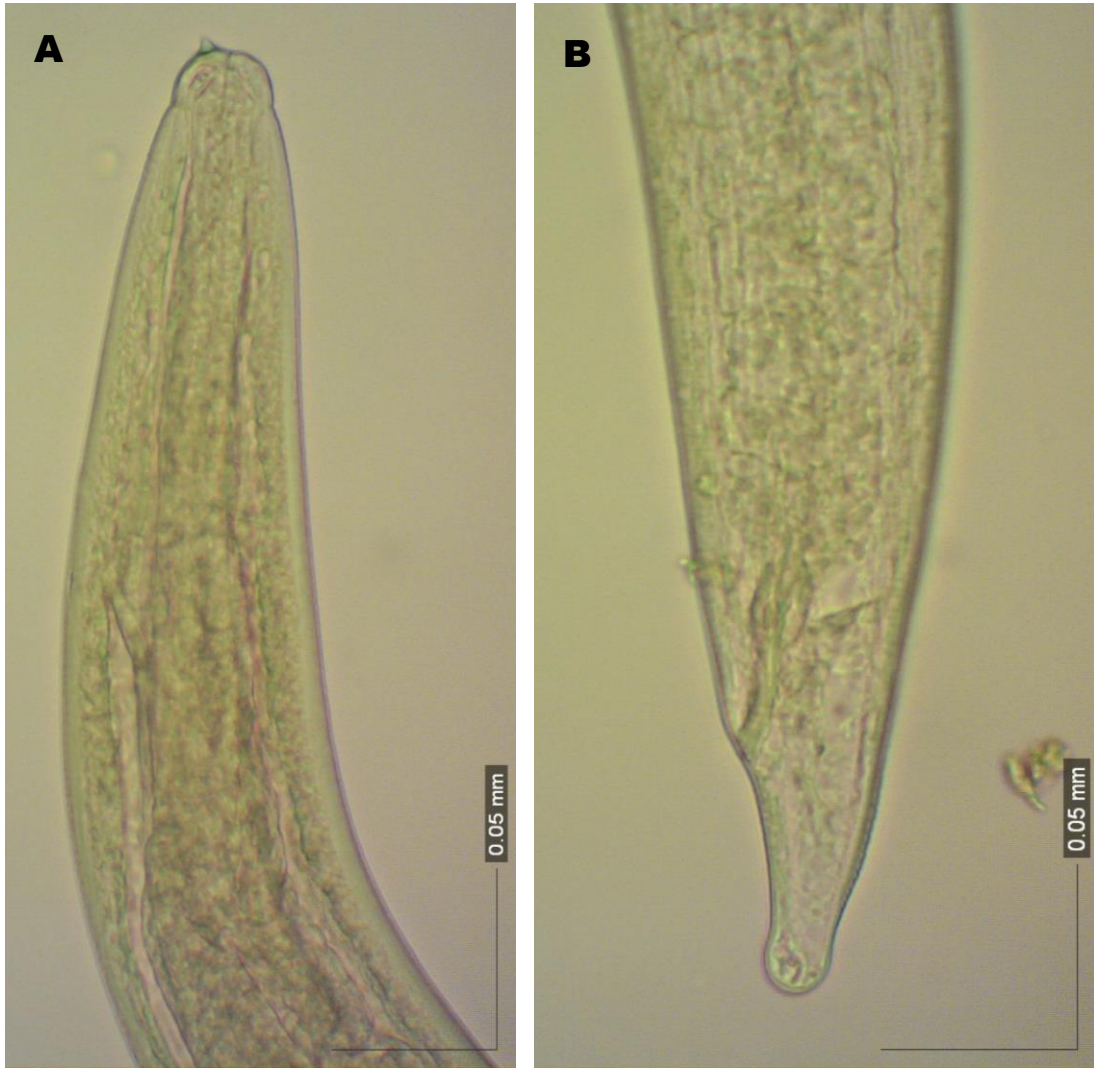
Intensidade média: 1,75 em *H. intermedius*; 1,42 em *H. malabaricus*

Abundância média: 0,06 em *H. intermedius*; 0,11 em *H. malabaricus*

Local de infecção: cavidade celomática, intestino e cecos intestinais

Número de depósito: CHIOC 38038

Comentários: no Brasil tem-se descritas *Hysterothylacium fortalezae* (Klein, 1973) e *Hysterothylacium reliquens* (Norris & Overstreet, 1975), dentre aproximadamente 59 espécies, cujos espécimes adultos são encontrados no intestino de peixes marinhos e de água doce (TORRES; SOTO, 2004). Neste estudo foram encontrados espécimes larvais cujo estágio de desenvolvimento fora reportado em uma variedade de tecidos de diversos invertebrados, como gastrópodes, camarões, caranguejos e lulas (ANDERSON, 1992). É comum na literatura, espécimes larvais de *Hysterothylacium* serem reportados, com frequência e incorretamente, como larvas de *Contracaecum* (ALBUQUERQUE, 2009). O ciclo de vida e a morfogênese larval são pouco conhecidos. 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 (ANDERSON, 1992; MORAVEC, 1998). Espécimes larvais de *Hysterothylacium* já foram registrados no reservatório de Três Marias por Moreira (1994), Brasil-Sato (2003), Albuquerque (2009), Costa (2011) e Sabas; Brasil-Sato (2014). Esses registros constata, portanto, a participação destes eritrinídeos, atuando possivelmente como hospedeiros intermediários na manutenção do ciclo parasitário de espécies de *Hysterothylacium* no reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco.



**Figura 8.** Espécime larval de *Hysterothylacium* sp. de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil A – Extremidade anterior, B – Extremidade posterior.



Superfamília Ascaridoidea Railliet & Henry, 1915  
Família Ascarididae Baird, 1853  
*Porrocaecum* Railliet & Henry, 1912  
***Porrocaecum* sp.** (Figura 9)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 4,00% em *H. intermedius*; 9,00% em *H. malabaricus*

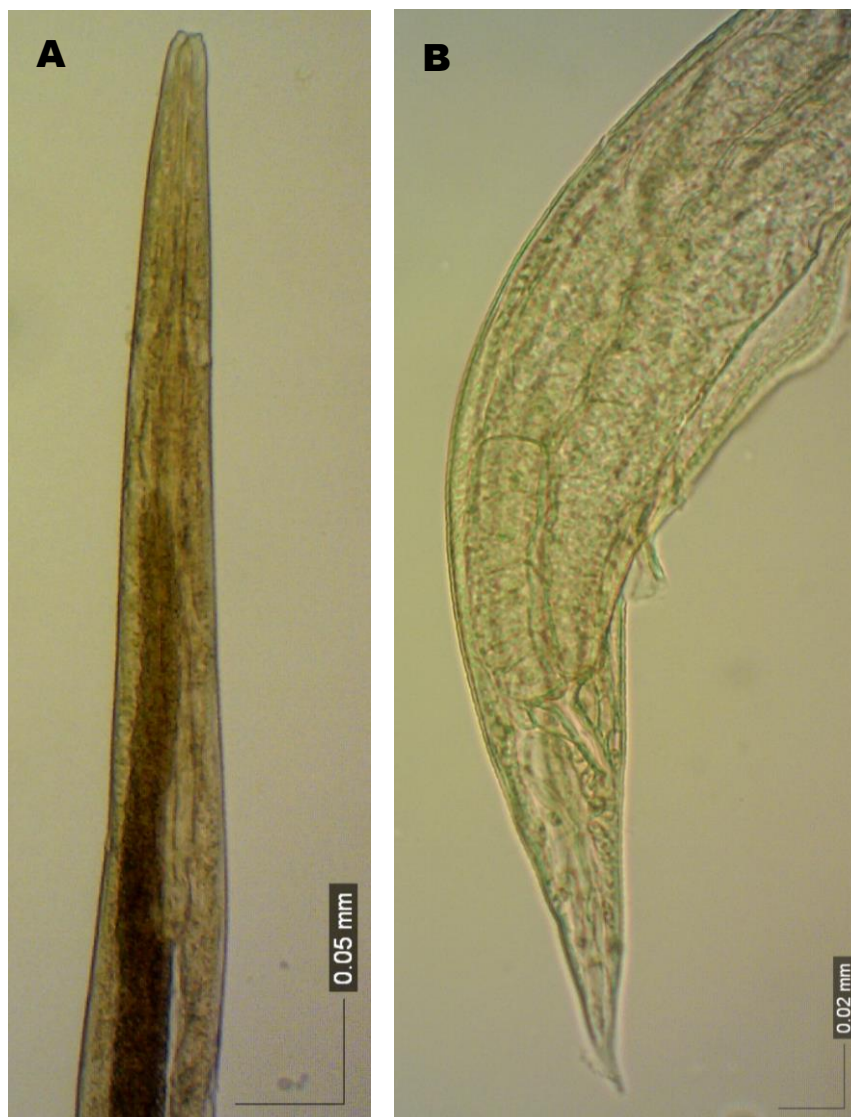
Intensidade média: 58,20 em *H. intermedius*; 9,87 em *H. malabaricus*

Abundância média: 2,82 em *H. intermedius*; 0,91 em *H. malabaricus*

Local de infecção: bexiga natatória

Número de depósito: CHIOC 38040

Comentários: de acordo com Moravec (1998), esses nematóides caracterizam-se por apresentarem um apêndice intestinal e o ventrículo não muscular separado do esôfago sendo distintos dos representantes de *Toxocara* porque estes apresentam o esôfago ligado diretamente ao intestino. Normalmente as larvas de *Porrocaecum* são encontradas encistadas nos tecidos dos hospedeiros ou livres na cavidade celomática. Nos hospedeiros desse estudo, elas foram encontradas na bexiga natatória.



**Figura 9.** Espécime larval de *Porrocaecum* sp. de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, B – Extremidade posterior.

Superfamília Seuaratoidea Hall, 1916  
Família Quimperiidae Gendre, 1928  
*Paraseuratum* Johnston & Mawson, 1940  
***Paraseuratum* sp.** (Figura 10)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 9,00% em *H. intermedius*

Intensidade média: 1,40 em *H. intermedius*

Abundância média: 0,13 em *H. intermedius*

Local de infecção: intestino

Número de depósito: CHIOC 38039

Comentários: conforme Moravec (1998), este gênero não apresenta cápsula bucal, possuem o final da região cefálica truncada, boca rodeada por seis lábios pequenos, quatro papilas cefálica e anfídios laterais e são parasitos intestinais de peixes de água doce. Existem poucos relatos na literatura sobre *Paraseuratum*. Kloss (1966) descreveu *Paraseuratum albidum* do intestino de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), proveniente do rio Mogi-Guaçu, São Paulo. Fábio (1982) descreveu *Paraseuratum soaresi* do intestino de *H. malabaricus* proveniente do município de campos, Rio de Janeiro. Neste estudo, foram encontrados nematóides deste gênero apenas em *H. intermedius*, ampliando a lista de hospedeiros e também confirmando uma nova localidade geográfica para o parasito.



**Figura 10.** Espécime adulto de *Paraseuratium* sp. de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, B - V: Vulva, O: Ovos, C – Extremidade posterior de uma fêmea, D – Extremidade posterior de um macho, P: papilas.

Ordem Spirurida Chitwood, 1933  
Superfamília Camallanoidea Railliet & Henry, 1915  
Família Camallanidae Railliet & Henry, 1915  
Subfamília Procamallaninae Yeh, 1960  
*Procamallanus* Baylis, 1923

***Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi* (Moreira, Oliveira e Costa, 1991) (Figura 12)**

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 3,00% em *H. intermedius*

Intensidade média: 4,75 em *H. intermedius*

Abundância média: 0,18 em *H. intermedius*

Local de infecção: cavidade celomática e intestino

Número de depósito: CHIOC 38041 a, b

Comentários: esses nematóides são caracterizados por uma cápsula bucal contínua, tendo a sua superfície interna lisa ou com espiras e geralmente seis elevações rudimentares distribuídas ao longo da margem anterior da cápsula (MORAVEC, 1998). Como determinadas estruturas contribuem para a origem de uma série de discussões para agrupar *Procamallanus*, Moravec e Thatcher (1997) propuseram cinco subgêneros em *Procamallanus* (*Procamallanus*, *Spirocamallanus*, *Denticamallanus*, *Punctocamallanus* e *Spirocamallanoides*) conseguindo esclarecer muitas incertezas em torno da classificação desse grupo de nematóides. Existe uma diversidade de camalanídeos descritos no Brasil, conforme Santos (2007). *Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi* foi descrita por Moreira, Oliveira & Costa, 1991 em *Bergiaria westermanni* (Reinhardt, 1874) no reservatório de Três Marias, Minas Gerais. Na mesma localidade, Sabas; Brasil-Sato (2014) reportaram a ocorrência desse nematóide em *Pimelodus pohli* (Ribeiro & Lucena, 2006). Este estudo amplia a lista de hospedeiros para esta espécie e confirma a sua ocorrência no alto São Francisco.



**Figura 12.** Espécime adulto de *Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi* (Moreira, Oliveira e Costa, 1991) de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, B – Extremidade posterior.

***Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscencis* (Moreira, Oliveira e Costa, 1994)**  
(Figura 13)

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 5,00% em *H. intermedius*

Intensidade média: 1,57 em *H. intermedius*

Abundância média: 0,10 em *H. intermedius*

Local de infecção: cavidade celomática, intestino e cecos intestinais

Número de depósito: CHIOC 38042

Comentários: *Spirocamallanus saofranciscencis* foi descrita a partir de espécimes coletados no estômago, intestino, cecos pilóricos e cavidade celomática de *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 do reservatório de Três Marias, mas atualmente está combinada com *Procamallanus* (MORAVEC, 1998). *Procamallanus saofranciscencis* também foi registrada em *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e em *A. lacustris* do mesmo reservatório por Moreira (1994). Esses espécimes apresentam formações dentiformes no fundo da cápsula bucal e presença de quatro projeções semelhantes a dentes retráteis na abertura bucal, as quais, a distinguem de *Procamallanus inopinatus* (Travassos, Artigas e Pereira, 1928), espécie mais relacionada dentre as de procamalaníneos já registradas em outros hospedeiros no alto São Francisco. Camalanídeos podem ocasionar problemas em peixes cultivados ou em estoque (FERNANDES et al., 2006) e a abundância desses parasitos é favorecida em ambientes lênticos, como lagos e reservatórios. Logo, altas taxas de infecção podem ser esperadas nestes locais (MORAVEC, 1998). Esse estudo amplia a lista de hospedeiros para esta espécie de parasito bem como afirma a sua ocorrência no alto São Francisco.



**Figura 13.** Espécime adulto de *Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscencis* (Moreira, Oliveira e Costa, 1994) de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, CB: Cápsula bucal, EM: Esôfago muscular, B – Extremidade posterior.



Superfamília Gnathostomatoidea Railliet, 1895  
Família Gnathostomatidae Railliet, 1895  
*Spiroxys* Schneider, 1866  
***Spiroxys* sp.** (Figura 14)

**Resenha ecológica:**

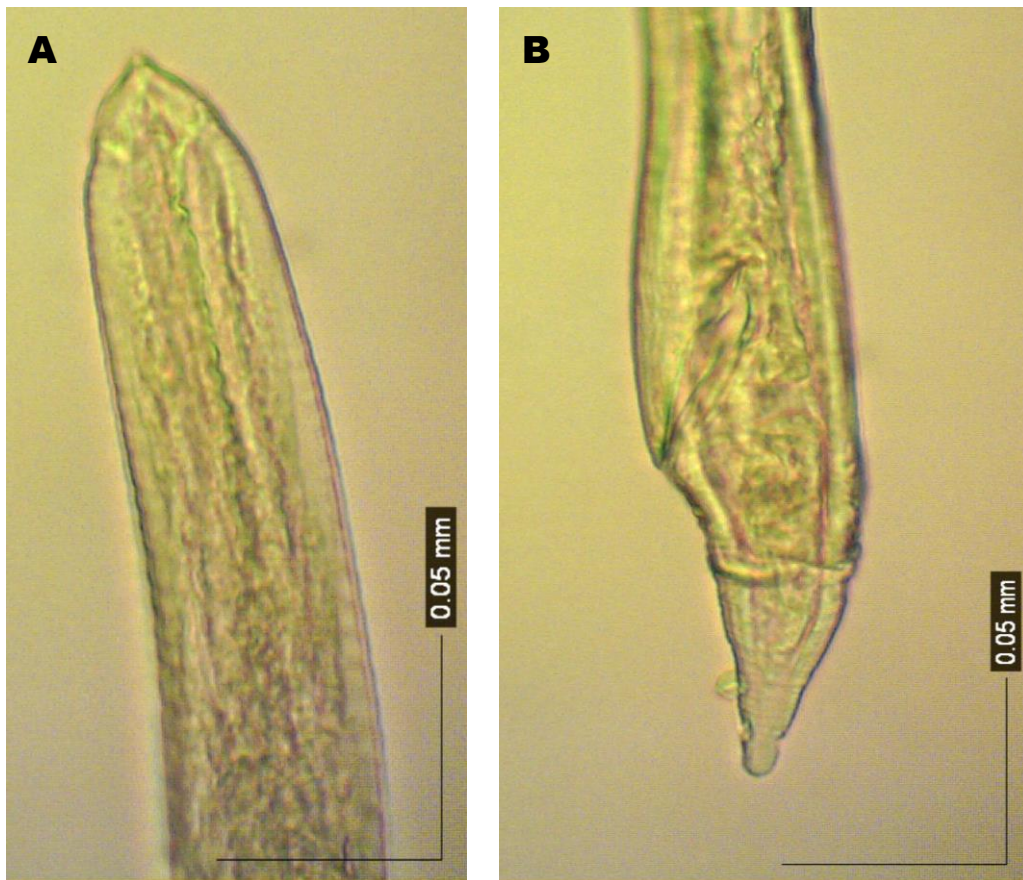
Prevalência: 1,00% em *H. intermedius*

Intensidade média: 1,00 em *H. intermedius*

Abundância média: 0,01 em *H. intermedius*

Local de infecção: estômago e intestino

Comentários: são parasitos da mucosa gástrica de cágados de água doce e os peixes de água doce são seus hospedeiros paratênicos (ANDERSON, 1992; MORAVEC, 1998). De acordo com Moravec (1998) a larva mais comum encontrada em peixes é de *Spiroxys contortus* (Rudolphi, 1819) que apresenta ampla distribuição. No Brasil já foram relatadas larvas de *Spiroxys* no rio Baía, Mato Grosso do Sul (ISAAC et al., 2004) e no alto São Francisco (SANTOS, 2008; ALBUQUERQUE, 2009; MENEZES, 2013). O presente estudo amplia a lista de hospedeiros para esta espécie de parasito, além de afirmar a sua ocorrência no alto São Francisco.



**Figura 14.** Espécime larval de *Spiroxys* sp. de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, B – Extremidade posterior.

Superfamília Dracunculoidea Cameron, 1934  
Família Guyanemidae Petter, 1974  
*Travassosnema* Costa, Moreira & Oliveira, 1991  
***Travassosnema travassosi travassosi* Costa, Moreira e Oliveira, 1991 (Figura 15)**

**Resenha ecológica:**

Prevalência: 3,00% em *H. malabaricus*

Intensidade média: 1,00 em *H. malabaricus*

Abundância média: 0,03 em *H. malabaricus*

Local de infecção: cavidade celomática

Comentários: conforme citado por Costa et al. (1991) no gênero *Travassosnema* a cápsula bucal é ausente e o esôfago é dividido em duas partes: uma muscular e a outra glandular, sendo a última com o apêndice posterior livre, perto do cruzamento com intestino. *Travassosnema travassosi* é reconhecida por duas subespécies, *Travassosnema travassosi travassosi* Costa, Moreira e Oliveira, 1994 registrada nos olhos (órbita e humor) de *A. lacustris* do rio Tibagi (SILVA-SOUZA; SARAIVA, 2002) e *Travassosnema travassosi paranaensis* Moravec, Kohn e Fernandes, 1993, descrita e registrada em *A. lacustris* da bacia do Paraná (MORAVEC et al., 1993, VICENTE; PINTO, 1999). O fato de parasitarem olhos, é importante porque podem causar opacidade das lentes oculares e até mesmo cegueira dos hospedeiros; sintomas que, normalmente, diminuem a taxa de crescimento dos peixes devido às dificuldades para localizar aqueles que servem de alimentos e também a redução da população de peixes, devido à capacidade de suas presas escaparem dos predadores (Silva-Souza; Saraiva, 2002). Neste estudo, esses nematóides foram encontrados na cavidade celomática. No São Francisco, os mesmos já foram registrados por Costa (2011). Logo, esta pesquisa contribui para o aumento da lista de hospedeiros para este parasito, confirmando também a ocorrência na localidade citada anteriormente.



**Figura 15.** Espécime adulto de *Travassosnema travassosi* Costa, Moreira e Oliveira, 1991 de *Hoplais malabaricus* (Bloch, 1794) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. A – Extremidade anterior, B – Larvas no interior do espécime, C – Extremidade posterior.

### 3.2.3. Acanthocephala

Filo Acanthocephala  
Classe Eoacanthocephala Van Cleave, 1936  
Ordem Gyraacanthocephalida Van Cleave, 1936  
Família Quadrigyridae Van Cleave, 1920  
*Quadrigyrus* Van Cleave, 1920  
***Quadrigyrus* sp.** (Figura 16)

#### **Resenha ecológica:**

Prevalência: 19,00% em *H. intermedius*

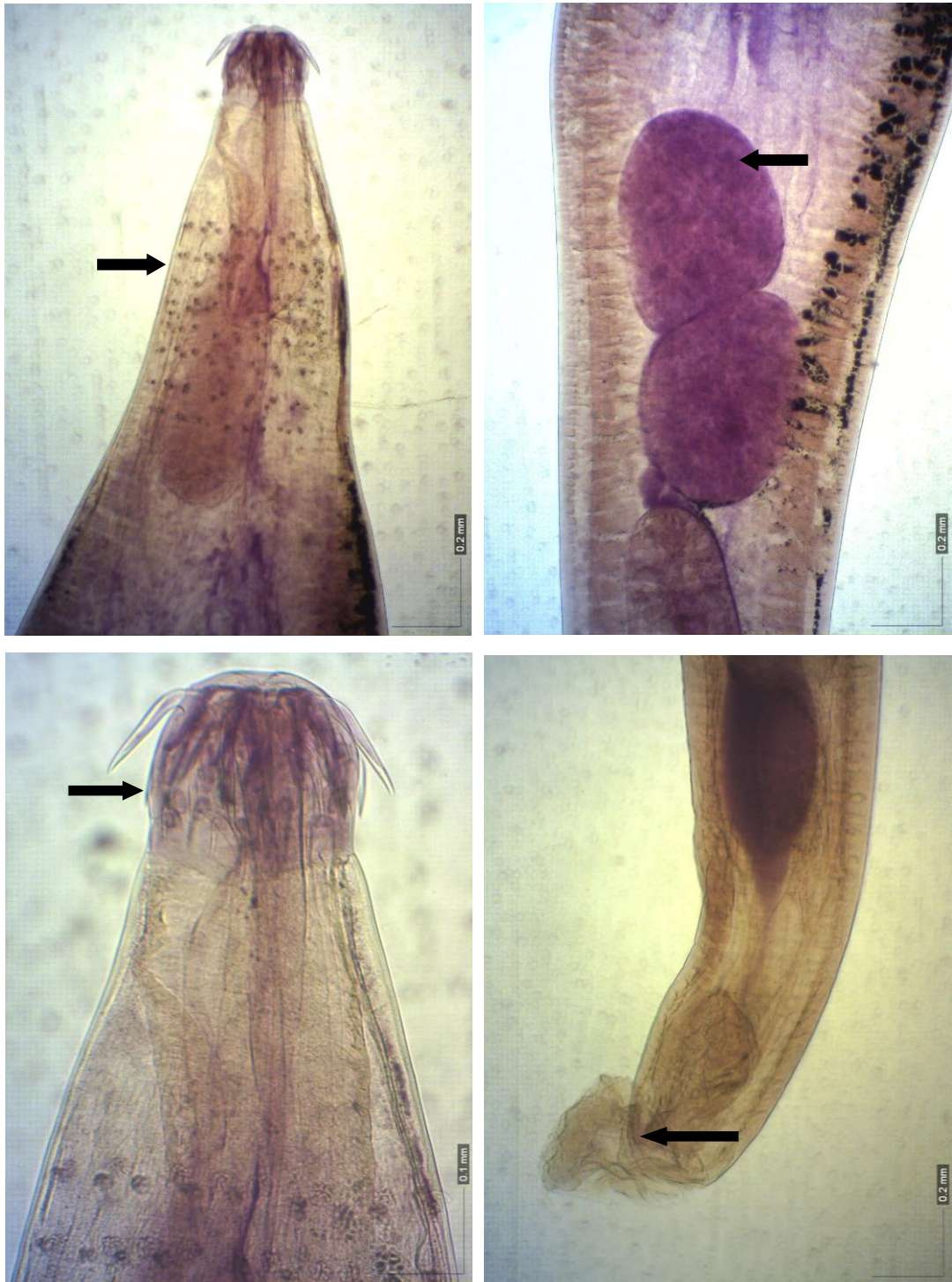
Intensidade média: 1,90 em *H. intermedius*

Abundância média: 0,36 em *H. intermedius*

Local de infecção: estômago, intestino e cecos intestinais

Número de depósito: CHIOC 38043 a, b

Comentários: *Quadrigyrus brasiliensis* Machado, 1941, *Quadrigyrus machadoi* Fábio, 1983 e *Quadrigyrus torquatus* Van Cleave, 1920 são espécies já registradas em *H. malabaricus* (SANTOS et al. 2008) Em 1983, Fábio descreveu a espécie *Q. machadoi* e registrou *H. malabaricus* provenientes de Campos, Rio de Janeiro, como seu hospedeiro definitivo. *Quadrigyrus machadoi* também foi reportado como cistacantos no mesentério de *H. malabaricus* da lagoa da Fazenda Palmeiras, Aguaí, SP por Rosim et al. (2005). Segundo Eiras et al. (1995), alguns peixes tornam-se acidentalmente infectados ao ingerirem organismos que contenham os cistacantos. Neste caso, pode ocorrer certo desenvolvimento do parasito, mas não há reprodução, de forma que fêmeas grávidas nunca são encontradas. No presente estudo encontrou-se adultos desses acantocéfalos, confirmando a ocorrência em *H. malabaricus* e ampliando a lista de espécies de hospedeiros com *H. intermedius*.



**Figura 16.** Espécime adulto de *Quadrigyrus* sp. de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil; espécime corado com Hematoxilina de Delafield, A – Extremidade anterior, E: Espinhos no tronco, B – T: Testículos, C – G: Ganchos na probóscide, D – BC: Bolsa copulatória.

### 3.3. Componentes da comunidade parasitária

#### 3.3.1. *Hoplias intermedius*

Do total de 103 peixes coletados, 62 (60,19%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Foram encontrados 955 espécimes de parasitos, distribuídos entre 12 espécies da seguinte maneira: Digenea – *Austrodiplostomum* sp. (n = 12 metacercárias), *Ithyoclinostomum* sp. (n = 28 metacercárias), *Phyllodistomum spatula* (n = 4), *Pseudosellacotyla lutzii* (n = 512); Nematoda – *Contracaecum* sp. (n = 18 larvais), *Hysterothylacium* sp. (n = 7 larvais), *Paraseuratum* sp. (n = 14), *Porrocaecum* sp. (n = 291), *Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi* (n = 19), *P. (S.) saofranciscensis* (n = 10), *Spiroxys* sp. (n = 2 larvais); Acanthocephala – *Quadrigyrus* sp. (n = 38). Dentre os componentes da infracomunidade, *Quadrigyrus* sp., *Contracaecum* sp. e *Ithyoclinostomum* sp. foram as espécies de maior prevalência ( $\geq 10\%$ ) (Tabela 1).

#### 3.3.2. *Hoplias malabaricus*

Do total de 86 peixes coletados, 46 (53,48%) estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Foram encontrados 182 espécimes de parasitos, distribuídos entre 7 espécies da seguinte maneira: Digenea – *Austrodiplostomum* sp. (n = 32 metacercárias), *Ithyoclinostomum* sp. (n = 10 metacercárias), *Phyllodistomum spatula* (n = 6); Nematoda – *Contracaecum* sp. (n = 42 larvais), *Hysterothylacium* sp. (n = 10 larvais), *Porrocaecum* sp. (n = 79), *Travassosnema travassosi travassosi* (n = 3). Dentre os componentes da infracomunidade, apenas *Contracaecum* sp. apresentou uma prevalência significativa ( $\geq 10\%$ ) (Tabela 2).

**Tabela 1. Prevalência, intensidade média, abundância média e local de infecção dos endoparasitos de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.**

	Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média ± dp	Abundância média ± dp	Local de infecção
Digenea (metacercárias)	<i>Austrodiplostomum</i> sp.	5	3,42 ± 3,95	0,23 ± 1,29	OL
	<i>Ithyoclinostomum</i> sp.	11	2,54 ± 1,96	0,27 ± 1,00	CC, ET
Digenea	<i>Phyllodistomum spatula</i>	1	1,33 ± 0,57	0,03 ± 0,23	BU, CC
	<i>Pseudosellacotyla lutzii</i>	1	2,55 ± 7,07	4,97 ± 35,3	CI
	<i>Contracaecum</i> sp.	12	1,41 ± 0,66	0,16 ± 0,50	CC, CI, ET, IT
Nematoda (larvas)	<i>Hysterothylacium</i> sp.	3	1,75 ± 0,95	0,06 ± 0,37	CC, CI, IT
	<i>Porrocaecum</i> sp.	4	58,2 ± 92,2	2,82 ± 22,1	BN
	<i>Spiroxys</i> sp.	1	1,00 ± 0,00	0,01 ± 0,13	ET, IT
	<i>Paraseuratum</i> sp.	9	1,40 ± 0,69	0,13 ± 0,46	IT
Nematoda	<i>Procamallanus (Spirocamallanus) freitasi</i>	3	4,75 ± 4,11	0,18 ± 1,16	CC, IT
	<i>P. (S.) saofranciscencis</i>	5	1,57 ± 0,97	0,10 ± 0,46	CC, CI, IT
Acanthocephala	<i>Quadrigyrus</i> sp.	19	1,90 ± 1,97	0,36 ± 1,13	CI, ET, IT

(dp) = desvio padrão; BN: bexiga natatória; BU: bexiga urinária; CC: cavidade celomática; CI: cecos intestinais; ET: estômago; IT: intestino; OL: olhos



**Tabela 2. Prevalência, intensidade média, abundância média e local de infecção dos endoparasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.**

	Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média ± dp	Abundância média ± dp	Local de infecção
Digenea (metacercárias)	<i>Austrodiplostomum</i> sp.	8	4,57 ± 4,27	0,37 ± 1,69	OL
	<i>Ithyoclinostomum</i> sp.	5	2,00 ± 2,23	0,11 ± 0,67	CC
Digenea	<i>Phyllodistomum spatula</i>	4	1,50 ± 1,00	0,06 ± 0,36	BU
Nematoda (larvas)	<i>Contracaecum</i> sp.	24	3,65 ± 3,45	0,97 ± 4,59	CC, ET
	<i>Hysterothylacium</i> sp.	8	1,42 ± 0,53	0,11 ± 0,41	CC, IT
	<i>Porrocaecum</i> sp.	9	9,87 ± 8,77	0,91 ± 3,82	BN
Nematoda	<i>Travassosnema travassosi travassosi</i>	3	1,00 ± 0,00	0,03 ± 0,18	CC

(dp) = desvio padrão; BN: bexiga natatória; BU: bexiga urinária; CC: cavidade celomática; ET: estômago; IT: intestino; OL: olhos

### 3.4. Influência do comprimento padrão dos hospedeiros sobre a prevalência, intensidade e abundância parasitárias

Nos hospedeiros machos de *H. intermedius*, não houve correlação do comprimento padrão com a prevalência de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r = -0,31, p = 0,59$ ), de *Contracaecum* sp. ( $r = -0,69, p = 0,19$ ) e de *Quadrigyrus* sp. ( $r = -0,33, p = 0,37$ ) bem como em machos de *H. malabaricus* não houve correlação do comprimento padrão com a prevalência de *Contracaecum* sp. ( $r = 0,74, p = 0,25$ ). O comprimento padrão das fêmeas de *H. intermedius*, apresentou correlação negativa expressiva com a prevalência de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r = -0,96, p = 0,002$ ), e não apresentou correlação com a prevalência de *Contracaecum* sp. ( $r = 0,55, p = 0,19$ ) e de *Quadrigyrus* sp. ( $r = 0,03, p = 0,91$ ). Nas fêmeas de *H. malabaricus*, não houve correlação do comprimento padrão com a prevalência de *Contracaecum* sp. ( $r = -0,03, p = 0,89$ ).

Nos hospedeiros machos de *H. intermedius* e *H. malabaricus* não houve correlação da intensidade parasitária com o comprimento padrão. Houve influência negativa expressiva do comprimento padrão das fêmeas de *H. intermedius* sobre a intensidade de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r_s = -0,97, p = 0,002$ ); mas não houve correlação entre o comprimento total e a intensidade de *Contracaecum* sp. ( $r_s = 0,75, p = 0,06$ ) e de *Quadrigyrus* sp. ( $r_s = -0,27, p = 0,40$ ). Nas fêmeas de *H. malabaricus*, não houve correlação entre o comprimento total e a intensidade de *Contracaecum* sp. ( $r_s = -0,20, p = 0,39$ ).

Em ambas as espécies de hospedeiros machos, de *H. intermedius* e *H. malabaricus*, não houve correlação da abundância parasitária com o comprimento padrão. Por outro lado, as fêmeas de *H. intermedius* e *H. malabaricus* apresentaram influência significativa do comprimento padrão sobre a abundância de *Contracaecum* sp. ( $r_s = -0,26, p = 0,04$  e  $r_s = -0,24, p = 0,04$ , respectivamente). As fêmeas de *H. intermedius* não apresentaram correlação do comprimento padrão sobre a abundância de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r_s = -0,13, p = 0,31$ ) e *Quadrigyrus* sp. ( $r_s = 0,08, p = 0,51$ ) (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao comprimento padrão (CP) de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**

Parasitos	Prevalência				Intensidade				Abundância				
	Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	
Digenea													
<i>Ithyoclinostomum</i> sp.	-0,31	0,59	-0,96	0,002*	-0,44	0,45	-0,97	0,002*	-0,01	0,90	-0,13	0,31	
Nematoda													
<i>Contracaecum</i> sp.	-0,69	0,19	0,55	0,19	-0,86	0,08	0,75	0,06	-0,25	0,10	-0,26	0,04*	
Acanthocephala													
<i>Quadrigyrus</i> sp.	-0,33	0,37	0,03	0,91	-0,48	0,19	-0,27	0,40	0,03	0,80	0,08	0,51	

\*Valores significativos:  $p \leq 0,05$ ; *r*: correlação de Pearson; *r<sub>s</sub>*: correlação por postos de Spearman

**Tabela 4. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao comprimento padrão (CP) de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**

Parasitos	Prevalência				Intensidade média				Abundância média				
	Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	
Nematoda													
<i>Contracaecum</i> sp.	0,74	0,25	-0,03	0,89	0,83	0,33	-0,20	0,39	-0,28	0,24	-0,24	0,04*	

\*Valores significativos:  $p \leq 0,05$ ; *r*: correlação de Pearson; *r<sub>s</sub>*: correlação por postos de Spearman

### 3.5. Influência do peso dos hospedeiros sobre a prevalência, intensidade e abundância parasitárias

Não houve correlação do peso dos hospedeiros machos de *H. intermedius* e *H. malabaricus* com a prevalência parasitária. Porém, houve correlação negativa do peso das fêmeas de *H. intermedius* com a prevalência de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r = -0,91$ ,  $p = 0,01$ ) e não houve correlação com a prevalência de *Contracaecum* sp. ( $r = 0,44$ ,  $p = 0,32$ ) e de *Quadrigyrus* sp. ( $r = 0,15$ ,  $p = 0,64$ ). O peso das fêmeas de *H. malabaricus*, não influenciou na prevalência de *Contracaecum* sp. ( $r = -0,04$ ,  $p = 0,84$ ).

Não houve correlação da intensidade parasitária com o peso dos machos de *H. intermedius* e de *H. malabaricus*. Houve correlação negativa significativa do peso das fêmeas de *H. intermedius* com a intensidade de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r_s = -0,85$ ,  $p = 0,03$ ); porém não houve significância do peso das fêmeas com a intensidade de *Contracaecum* sp. ( $r_s = 0,57$ ,  $p = 0,20$ ) e de *Quadrigyrus* sp. ( $r_s = -0,23$ ,  $p = 0,46$ ). O peso das fêmeas de *H. malabaricus* apresentaram correlação negativa significativa com a intensidade de *Contracaecum* sp. ( $r_s = -0,52$ ,  $p = 0,02$ ).

Para a abundância parasitária, não foi significativo o resultado de *Contracaecum* sp. ( $r_s = -0,30$ ,  $p = 0,44$ ), de *Ithyoclinostomum* sp. ( $r_s = -0,04$ ,  $p = 0,79$ ) e de *Quadrigyrus* sp. ( $r_s = 0,09$ ,  $p = 0,56$ ) nos machos de *H. intermedius*. Em *H. malabaricus* não houve significância para *Contracaecum* sp. ( $r_s = -0,21$ ,  $p = 0,39$ ). O peso das fêmeas de *H. malabaricus* foi correlacionado significativamente com a abundância de *Contracaecum* sp. ( $r_s = -0,25$ ,  $p = 0,03$ ) (Tabelas 5 e 6).

**Tabela 5. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao peso de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**

Parasitos	Prevalência				Intensidade				Abundância				
	Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	
Digenea													
<i>Ithyoclinostomum</i> sp.	0,08	0,88	-0,91	0,01*	0,22	0,78	-0,85	0,03*	-0,04	0,79	-0,18	0,16	
Nematoda													
<i>Contracaecum</i> sp.	-0,81	0,09	0,44	0,32	-0,86	0,08	0,57	0,20	-0,30	0,04	-0,21	0,09	
Acanthocephala													
<i>Quadrigyrus</i> sp.	-0,21	0,57	0,15	0,64	-0,41	0,26	-0,23	0,46	0,09	0,56	0,06	0,62	

\*Valores significativos:  $p \leq 0,05$ ; *r*: correlação de Pearson; *r<sub>s</sub>*: correlação por postos de Spearman

**Tabela 6. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao peso de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**

Parasitos	Prevalência				Intensidade				Abundância				
	Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		Machos		Fêmeas		
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	<i>r<sub>s</sub></i>	<i>p</i>	
Nematoda													
<i>Contracaecum</i> sp.	-0,13	0,60	-0,04	0,84	0,50	0,41	-0,52	0,02*	-0,21	0,39	-0,25	0,03*	

\*Valores significativos:  $p \leq 0,05$ ; *r*: correlação de Pearson; *r<sub>s</sub>*: correlação por postos de Spearman

### 3.6. Influência do sexo dos hospedeiros sobre a prevalência, intensidade e abundância parasitárias

O sexo de ambos os hospedeiros, *H. intermedius* e *H. malabaricus*, não influenciou significativamente a prevalência, a intensidade e nem a abundância parasitárias de ambas as espécies de parasitos (Tabela 7).

**Tabela 7. Prevalência, intensidade média e abundância média dos parasitos em relação ao sexo de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) e *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**

Hospedeiro	Parasitos	Prevalência		Intensidade		Abundância	
		<i>Rr</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>p</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
<i>Hoplias intermedius</i>	Digenea <i>Ithyoclinostomum</i> sp.	1,22	0,73	8,00	0,20	1276,0	0,86
	Nematoda <i>Contracaecum</i> sp.	0,99	1,00	16,50	0,92	1289,5	> 0,99
	Acanthocephala <i>Quadrigyrus</i> sp.	1,09	0,80	35,00	0,18	1271,0	0,85
<i>Hoplias malabaricus</i>	Nematoda <i>Contracaecum</i> sp.	0,83	1,00	30,00	0,51	585,0	0,71

Valores significativos:  $p \leq 0,05$ ; *Rr*: Risco relativo do teste exato de Fisher; *U*: teste Mann-Whitney



### 3.7. Similaridade entre as comunidades endoparasitárias de *Hoplias intermedius* e *Hoplias malabaricus*

Foi registrado um total de 1137 espécimes de endoparasitos representantes dos filos Platyhelminthes, Nematoda e Acanthocephala, nos 189 espécimes de peixes analisados. Das treze espécies identificadas, seis foram comuns às duas comunidades parasitárias: *Austrodiplostomum* sp., *Ithyoclinostomum* sp., *Phyllodistomum spatula*, *Contraecaecum* sp., *Hysterothylacium* sp. e *Porrocaecum* sp.

Em *H. intermedius* a maior prevalência foi registrada em *Quadrigyrus* sp. (19%), a maior intensidade média foi a de *Porrocaecum* sp. (58,2) e a maior abundância média foi a de *Pseudosellacotyla lutzi* (4,97). Já em *H. malabaricus*, *Contraecaecum* sp. foi a espécie com maior prevalência e abundância média (24% e 0,97) e *Porrocaecum* sp. apresentou maior intensidade média (9,87).

*Pseudosellacotyla lutzi*, *Paraseuratum* sp., *P. (S.) freitasi*, *P. (S.) saofranciscensis*, *Spiroxys* sp. e *Quadrigyrus* sp. foram espécies presentes apenas em *H. intermedius*. *Travassosnema travassosi travassosi* foi a espécie presente apenas em *H. malabaricus*. Desse modo, houve uma distinção qualitativa das duas comunidades endoparasitárias.

O valor encontrado para a similaridade qualitativa de Jaccard entre as duas comunidades parasitárias foi de 0,46 e para a similaridade quantitativa de Sorenson foi de 0,63 (Tabela 8).

**Tabela 8. Similaridade qualitativa de Jaccard ( $C_J$ ) e quantitativa de Sorenson ( $C_N$ ) entre *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) e *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) provenientes do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.**

Índices de Similaridade	$C_J$	$C_N$
Comunidades parasitárias	0,46	0,63

### 3.8. Riqueza, Diversidade, Dominância e Equitabilidade

As características das comunidades endoparasitárias relacionadas à riqueza, diversidade, dominância e equitabilidade dos dois hospedeiros estão resumidas na Tabela 9.

A comunidade endoparasitária de *H. intermedius* foi mais rica (doze espécies), diversa ( $H' = 0,39$ ) e apresentou dominância mais elevada ( $D_{Bp} = 0,09$ ) do que a de *H. malabaricus* (sete espécies,  $H' = 0,37$ ,  $D_{Bp} = 0,08$ ) e a comunidade endoparasitária de *H. intermedius* apresentou equitabilidade mais elevada ( $J = 0,61$ ) do que a de *H. malabaricus* ( $J = 0,56$ ).

**Tabela 9.** Características das comunidades dos parasitos de *Hoplias intermedius* (Günther, 1864) e *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) provenientes do alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.

CARACTERÍSTICAS		<i>Hoplias intermedius</i>	<i>Hoplias malabaricus</i>
Nº de espécimes coletados		103	86
Nº de espécimes parasitados		62	46
Percentual do parasitismo		60,19%	53,48%
Nº total de espécimes		955	182
COMUNIDADES COMPONENTES	Nº total de espécies	12	7
	Diversidade de Shannon-Wiener	0,39	0,37
	Dominância de Berger-Parker	0,09	0,08
	Equitabilidade de Shannon-Wiener	0,61	0,56

#### 4. DISCUSSÃO

Devido a expansão da piscicultura e comércio de peixes, as pesquisas na área da parasitologia desses organismos estão crescendo nos últimos anos; e na região do São Francisco há considerável número de relatos de tais estudos (BRASIL-SATO; PAVANELLI, 2000; BRASIL-SATO, 2002; BRASIL-SATO, 2003; BRASIL-SATO; PAVANELLI, 2004; SANTOS; BRASIL-SATO, 2004; BRASIL-SATO; SANTOS, 2005; SANTOS; BRASIL-SATO, 2006; ALBUQUERQUE et al., 2008; ALBUQUERQUE; BRASIL-SATO, 2009; SANTOS et al., 2009; COSTA et al., 2011; MARTINS et al., 2012; MONTEIRO; BRASIL-SATO, 2014; SANTOS-CLAPP; BRASIL-SATO, 2014; SABAS; BRASIL-SATO, 2014).

É sabido que os peixes podem ser infectados por numerosas espécies de parasitos, que podem ser encontrados na superfície do seu corpo ou nos seus órgãos internos (FONSECA; SILVA, 2004). De acordo com Békési (1992) cerca de 83% das enfermidades de peixes apresentam causas parasitárias. Uma vez que o ambiente aquático é um meio no qual o acesso e a penetração de agentes patogênicos tornam-se facilitados, o confinamento dos peixes favorece ainda mais o parasitismo (SOUSA; ROCHA, 2005).

Neste estudo, duas espécies de peixes eritrínídeos do alto rio São Francisco tiveram suas faunas endoparasitárias investigadas. Digenéticos, nematóides e acantocéfalos compuseram a comunidade endoparasitária de *H. intermedius* e apenas digenéticos e nematóides compuseram a comunidade endoparasitária de *H. malabaricus*. Doze espécies constituíram a fauna de parasitos de *H. intermedius* e sete espécies de parasitos foram encontrados em *H. malabaricus*. Conforme Poulin e Morand (2004), alguns hospedeiros abrigam muitas espécies de parasitos, enquanto outros abrigam poucas; e em alguns hospedeiros é encontrada uma carga parasitária maior que em outros indivíduos, pois determinados hospedeiros são mais fáceis de serem colonizados, além dos mesmos possuírem fatores que aumentam a probabilidade de aquisição de parasitos, como por exemplo, a idade, o sexo, o comportamento ambiental e o status do sistema imune.

Os índices de similaridade qualitativa e quantitativa entre as comunidades endoparasitárias das duas espécies de eritrínídeos tiveram valores medianos. Os valores de diversidade, dominância e equitabilidade também foram diferentes. Contudo, observa-se que a fauna parasitária desses hospedeiros está relacionada com sua dieta e à possibilidade de alguns parasitos chegarem ao sistema digestório dos peixes, por serem ingeridos junto com o alimento. Os índices de similaridade qualitativa e quantitativa e a diferença dos índices de diversidade entre os dois hospedeiros deste estudo sugerem alguma divergência no hábito e no comportamento alimentar dessas espécies.

A presença de digenéticos em ambas comunidades parasitárias comprova a ingestão de moluscos por estes hospedeiros, a presença de nematóides (principalmente por ter sido o grupo mais expressivo) reforça o fato de que os insetos são itens constantes na dieta desses peixes, principalmente em *H. intermedius*, que apresentou uma maior fauna de nematoides. E a presença do acantocéfalo (mesmo sendo apenas em *H. intermedius*) confirma tal ingestão de insetos, de acordo com relatos de Carvalho et al. (2002) e Alvim; Peret (2004) que afirmam para esses peixes uma dieta que inclui insetos e moluscos quando os peixes são mais jovens, mas que é preferencialmente piscívora quando os peixes se tornam adultos. Ainda é possível inferir pelos resultados apresentados que *H. intermedius* alimenta-se constantemente de insetos mesmo quando adultos, devido a expressão de nematoides e da presença de acantocéfalos.

A ocorrência de parasitos adultos confirma os hábitos carnívoros desses eritrinídeos e a ocorrência de parasitos em estágios larvais comprova a atuação das duas espécies de peixes como hospedeiros intermediários e /ou paratênicos e definitivos nesses ciclos biológicos.

#### 4.1. Digenea

Em relação aos digenéticos encontrados no presente estudo, observa-se que a prevalência e a intensidade parasitária das metacercárias foram mais elevadas do que as registradas para os digenéticos adultos dos eritrinídeos.

Conforme Belei et al. (2013), metacercárias de *Austrodiplostomum* sp. já foram registradas em vários peixes de diversas bacias, inclusive na do São Francisco, constituindo portanto uma espécie generalista, para poder alcançar uma ampla distribuição no ambiente aquático e chegar ao seu hospedeiro definitivo. Embora neste estudo os índices parasitários de *Austrodiplostomum* sp. tenham sido baixos em ambos os peixes, sabe-se que já foram registrados índices mais elevados para esses parasitos em outros hospedeiros (MACHADO et al., 2005; ZICA et al., 2010; SANTOS et al., 2012; BELEI et al., 2013; ZAGO et al., 2013). Benigno et al. (2014) relata que a presença desses parasitos nos olhos dos peixes pode prejudicar sua visão, afetando sua capacidade de predar e conseqüentemente sua alimentação e nutrição, e também facilitando sua captura por predadores.

Dias et al. (2003) relatam que o ciclo de vida de *Ithyoclinostomum* sp. é complexo, no qual moluscos, peixes e aves atuam como hospedeiros nas diferentes fases da vida desse digenético. Eles já foram encontrados em *H. malabaricus* de várias bacias brasileiras (PAVANELLI et al., 1990; GALLIO et al., 2007; PARAGUASSÚ; LUQUE, 2007; BELEI et al., 2013), bem como na bacia do São Francisco (BRASIL -SATO, 2003). Espécimes adultos de *I. dimorphum* foram registrados em aves no Brasil (TRAVASSOS et al., 1969, ARRUDA et al., 2001, DIAS et al., 2003). Neste estudo, os valores de prevalência, nos dois hospedeiros, foram menores do que a maioria dos pesquisadores observaram em outras bacias (WEIBLEN; BRANDÃO, 1992; GALLIO et al., 2007; PARAGUASSÚ; LUQUE, 2007; BELEI et al., 2013). O comprimento padrão e o peso das fêmeas de *H. intermedius* apresentaram influência negativa significativa sobre a prevalência e a intensidade parasitárias. Ou seja, as fêmeas menores apresentam uma intensidade parasitária mais elevada, sendo possível afirmar que um peixe de porte menor é predado com mais facilidade pelas aves; e se esses peixes estão parasitados por estágios larvais, essa predação tornará possível a conclusão do ciclo de vida do parasito, levando em consideração o tamanho que as traíras e trairões podem atingir.

*Phyllodistomum spatula* pode ser considerada uma espécie generalista em relação ao hospedeiro definitivo, uma vez que já foi registrado em alguns Characiformes e Siluriformes (FERNANDES, 1984; BROOKS; MACDONALD, 1986). A prevalência parasitária para Erythrinidae é pequena, o que sugere baixa disponibilidade de hospedeiros intermediários que são acessíveis para os peixes. Mas além disso, esse fato pode ser relacionado com a preferência dos eritrinídeos por peixes em seus hábitos alimentares, o que é mais provável, uma vez que a maioria dos peixes deste estudo eram adultos apresentando um grande porte, sendo principalmente piscívoros (ALVIM; PERET, 2004).

No presente estudo, *P. lutzii* ocorreu apenas em *H. intermedius*. Esta espécie foi descrita em *H. malabaricus* (FREITAS, 1941), e é a única espécie que, até então, só havia sido registrada neste hospedeiro. Esta pesquisa mostra que sua ocorrência está relacionada ao

grupo *Hoplías*, podendo ser considerado um parasito especialista entre os Erythrinidae. Pelo fato de sua prevalência ser baixa, é possível que este parasito seja encontrado em *H. malabaricus* do rio São Francisco, bem como em espécies congêneras em outras bacias.

## 4.2. Nematoda

A presença de nematóides em ambas as comunidades endoparasitárias, reforça o fato de que insetos são itens muito comuns na dieta dessas duas espécies de *Hoplías*. O fato é que em ambientes aquáticos os insetos (neste caso, os aquáticos), dentre outros artrópodes, como os microcrustáceos, constituem os primeiros hospedeiros intermediários dos nematóides; e quando os peixes utilizam esses artrópodes na alimentação, podem comumente se infectar com o segundo ou o terceiro estágio larval desses helmintos, podendo portanto, atuar como segundo hospedeiro intermediário ou como hospedeiro paratênico. As larvas em geral se estabelecem no celoma dos peixes, mas podem ser encontradas em outras partes como intestino e estômago (MORAVEC, 1998).

As espécies comuns entre as duas comunidades endoparasitárias foram as seguintes larvas: *Contracaecum* sp., *Hysterothylacium* sp. e *Porrocaecum* sp.. *Hoplías intermedius* apresentou ainda *Paraseuratium* sp., *Procamallanus* (*S.*) *freitasi*, *P.* (*S.*) *saofranciscensis* e *Spiroxys* sp., diferindo de *H. malabaricus*, que apresentou *Travassosnema t. travassosi*. Com exceção de *Contracaecum* sp., as demais espécies de nematóides tiveram prevalência parasitária muito baixas, sendo inferior a 10%, em ambos hospedeiros.

A presença das diferentes larvas de nematóides em ambas as comunidades endoparasitárias demonstram que estes parasitos podem estar utilizando diferentes espécies de hospedeiros com o intuito de obter maior sucesso no encontro do hospedeiro definitivo (POULIN, 1994).

Sobre *Contracaecum* sp., as fêmeas de *H. intermedius* tiveram uma correlação negativa significativa da influência do comprimento padrão sobre a abundância parasitária. Os machos da mesma espécie apresentaram uma correlação negativa significativa da influência do peso sobre a abundância parasitária. Fêmeas de *H. malabaricus* demonstraram correlação negativa significativa do comprimento padrão sobre a abundância e do peso sobre a intensidade e abundância parasitárias. Esses resultados demonstram que uma diminuição no porte dos peixes, faz com que os índices parasitários de *Contracaecum* sp. aumentem, sugerindo que os peixes menores possam ser capturados pelo seu hospedeiro definitivo (no caso, aves piscívoras) fazendo com que o ciclo parasitário se complete, visto que traíras e trairões são peixes que atingem até mais de 50 centímetros. Mas além disso, é próprio dessas espécies se alimentarem de insetos quando jovens, por isso tamanha expressão de *Contracaecum* sp., por exemplo.

As larvas de *Contracaecum* apresentam peixes como hospedeiros intermediários e/ou paratênicos, sendo relatadas em várias espécies de peixe, o que demonstra uma ausência de especificidade dessas larvas quanto ao hospedeiro intermediário (KOHN et al., 1985; VICENTE et al., 1985; KOHN; FERNANDES, 1987; MORAVEC, 1998). Nesses hospedeiros, as larvas se desenvolvem e são encontradas livres na cavidade celomática, mas podem estar encapsuladas na cavidade ou aderidas ao fígado dos peixes (MORAVEC, 1998). Os peixes que atuam como hospedeiros paratênicos adquirem o parasito pela predação de outros peixes menores forrageiros, hospedeiros intermediários, que por sua vez se infectaram

ingerindo copépodes, moluscos gastrópodes, celenterados e ctenóforos infectados ou mesmo ingerindo a própria larva de *Contracaecum* no seu estágio de vida livre. Esses nematóides são parasitos que na fase adulta encontram-se, principalmente, em aves piscívoras (VICENTE et al., 1995; TORRES et al., 2000), provocando ulcerações no proventrículo de seus hospedeiros definitivos (KUIKEN et al., 1999).

*Hysterothylacium* spp. utilizam peixes como hospedeiros definitivos (MORAVEC, 1998) e sob condições naturais, os espécimes atingem a maturidade sexual no trato digestivo dos peixes ósseos (KOIE, 1993) ou em mamíferos marinhos (DEARDORFF; OVERSTREET, 1982) e *Contracaecum* spp. utilizam aves piscívoras (BARUŠ et al., 2000). Copépodes, poliquetas, larvas de quironomídeos e outros invertebrados são freqüentemente usados como hospedeiros intermediários pelas larvas desses nematóides, as quais podem também ocorrer encapsuladas em peixes, constatações que alicerçam o fato de anisaquídeos serem generalistas (YOSHINAGA et al. 1989; KOIE, 1993; GONZÁLEZ, 1998). Há relatos de lesões hemorrágicas no estômago de primatas causadas por *Hysterothylacium* sp. (OVERSTREET; MEYER, 1981). Por esta razão, algumas das espécies deste gênero têm sido consideradas como de interesse zoonótico (DEARDORFF; OVERSTREET, 1982); na verdade não só desse gênero, mas os anisaquídeos em geral.

Conforme Moravec (1998), *Spiroxys* é um parasito de cágados de água doce, tendo os peixes de água doce como hospedeiros paratênicos. Neste estudo, este parasito foi encontrado apenas em *H. intermedius*, com índices parasitários baixos. Na bacia do São Francisco, *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819) e *Serrasalmus brandtii* (Lütken, 1875) apresentaram valores de prevalência de *Spiroxys* sp. superiores ao relatado neste estudo (SANTOS et al., 2009). É possível inferir que o parasitismo, neste caso, provavelmente tenha sido acidental, ou mesmo que a alimentação basicamente piscívora, influenciou neste baixo valor da prevalência parasitária.

Anderson (1992) relatou que *Porrocaecum* sp. tem nas aves passeriformes, os seus hospedeiros definitivos e que pequenos mamíferos podem atuar como hospedeiros paratênicos ao ingerirem anelídeos, que são seus hospedeiros intermediários. Os peixes atuam como hospedeiros intermediários, mas com possibilidade de serem também hospedeiros paratênicos. Larvas de *Porrocaecum* sp. já foram relatadas por Martins; Onaka (2004) na bexiga natatória de *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) provenientes de cultivo em Uberaba, Minas Gerais, com índices parasitários elevados. Nesse estudo, as larvas desses nematóides foram encontradas na bexiga natatória de ambos hospedeiros com baixos valores de prevalência parasitária, indicando novamente a preferência por peixes no hábito alimentar desses hospedeiros.

*Paraseuratum* sp. foi uma espécie que, neste estudo, ocorreu apenas em *H. intermedius*, com um valor considerável de prevalência, porém, não o suficiente para a análise estatística. De acordo com Fábio (1982), a espécie *Paraseuratum soaresi* parasita intestino delgado de *H. malabaricus*.

No rio São Francisco, espécimes de *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) spp. têm sido encontrados em vários peixes caracídeos, pimelodídeos e principalmente anostomídeos (BRASIL-SATO, 2003; COSTA, 2011; SABAS; BRASIL-SATO, 2014). Há similaridades no ciclo de vida entre os indivíduos dessa família de parasitos e praticamente todos os estudos indicam copépodes como primeiros hospedeiros intermediários, principalmente *Cyclops* sp. (ANDERSON, 1992; ONAKA; MORAES, 2004). Nesta pesquisa, somente *H. intermedius* apresentou a ocorrência de *P. (S.) freitasi* e *P. (S.) saofranciscensis*, com baixas taxas de

prevalência. É possível que os copépodes não sejam frequentes entre os itens alimentares desses eritrinídeos.

*Travassosnema travassosi travassosi* foi observado apenas em *H. malabaricus*, mas isso não significa que esta espécie não possa parasitar o outro hospedeiro congênico (assim como as outras espécies de parasitos que foram relatados ocorrendo apenas em *H. intermedius*, neste estudo). Tanto os índices baixos em *H. malabaricus* quanto a ausência em *H. intermedius* podem apontar a possibilidade de um ciclo mais complexo ou de difícil estabelecimento no ambiente em questão, ou mesmo a não ingestão dos hospedeiros intermediários desses parasitos, pelos eritrinídeos. Nesse grupo de nematóides após a cópula, a fêmea cresce acentuadamente, sendo preenchida com um número grande de larvas de primeiro estágio infectante. Tais larvas podem ser liberadas no ambiente, onde irão a procura do hospedeiro intermediário, em geral copépodes; após a ingestão dos copépodes, as larvas liberadas no interior dos hospedeiros definitivos (peixes por exemplo) realizam uma via de deslocamento para os tecidos, incluindo o sangue, onde se tornam disponíveis a ectoparasitos crustáceos (copépodes ou branquiuros), os quais provavelmente servem também como hospedeiros intermediários para esses helmintos (ANDERSON, 1992).

### **4.3. Acanthocephala**

Conforme Eiras (1994), os acantocéfalos são parasitos frequentes de peixes que apresentam um ciclo de vida envolvendo um artrópode como hospedeiro intermediário e um vertebrado como hospedeiro definitivo. Neste estudo, *Quadrigyrus* sp. foi relatada como espécie ocorrente apenas em *H. intermedius*, tendo uma expressiva prevalência parasitária, embora os resultados das correlações não tenham apresentado alguma significância. Mais uma vez a alimentação demonstra ser o fator chave para a determinação da fauna parasitária de um organismo. Porém, não descarta-se a hipótese de que *H. malabaricus* dessa região de estudo possa estar parasitado por estes acantocéfalos, uma vez que já foram registrados nessa mesma espécie de hospedeiro a ocorrência de *Q. brasiliensis*, *Q. machadoi* e *Q. torquatus* (SANTOS et al. 2008).

## 5. CONCLUSÃO

A fauna endoparasitária constituída por digenéticos, nematóides e acantocéfalos (neste caso, apenas para *H. intermedius*) caracteriza a composição da dieta de *H. intermedius* e *H. malabaricus* baseada preferencialmente em peixes, mas também em pequenos artrópodes aquáticos e moluscos.

*Hoplias intermedius* constitui a espécie com fauna parasitária mais rica e mais diversa entre os dois hospedeiros. Porém, não se descarta a hipótese de que *H. malabaricus* também possa apresentar os demais parasitos que compõe a fauna de *H. intermedius*, visto que a falta de disponibilidade dos artrópodes aquáticos e a preferência por peixes como fonte de alimentação, principalmente quando adultos, são pontos consideráveis.

Pela expressão de nematoides em *H. intermedius*, além da presença do acantocéfalo, é possível afirmar que esse eritrínídeo continua a se alimentar de artrópodes aquáticos mesmo na fase adulta, e não só preferencialmente de peixes.

Relembrando a hipótese deste trabalho - “há uniformidade (qualitativa e quantitativa) das comunidades parasitárias desses hospedeiros” - é possível afirmar que a similaridade entre as duas comunidades parasitárias, refletiu a equivalência da dieta disponível e utilizada e do comportamento alimentar dos peixes.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, M. C.; OSORIO, A. M.; THATCHER, V. E.; BRASIL-SATO, M. C.. **Copepod parasites of *Curimatella lepidura* (Characiformes, Curimatidae) from the Três Marias Reservoir, Brazil.** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Online), v. 60, p. 1271-1273, 2008.

ALBUQUERQUE, M. C.; BRASIL-SATO, M. C.. ***Creptotrema creptotrema* (Digenea) in *Tetragonopterus chalceus* (Characiformes) from the Três Marias Reservoir, Upper São Francisco River, Brazil.** Revista Brasileira de Medicina Veterinária, v. 31, p. 265-267, 2009.

ALBUQUERQUE, M. C. **Taxonomia e aspectos ecológicos da fauna parasitária de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 no Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, MG.** 2009. 106p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

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, Brazil.** Brazilian Journal Biology, v. 64, 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.

AMIN, O. M.. **Key to the families and subfamilies of Acanthocephala with the erection of a new class (Polyacanthocephala) and a new order (Polyacanthorhynchida).** Journal of Parasitology, v. 73, p. 1216-1219, 1987.

ANDERSON, R. C.. **Nematode parasites of vertebrates: their development and transmission.** Wallingford: Cab International, 1992. 578p.

ARRUDA, V. S.; PINTO, R. M.; MUNIZ-PEREIRA, L. C.. **New host and geographical records for helminthes parasites of Ardeidae (Aves, Ciconiiformes) in Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 18, p. 225-232, 2001.

BARRELLA, W.; PETRERE JR., M.; SMITH, W. S.; MONTAG, L. F. A.. **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO; H. F. (Eds.) **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 320p.

BARROS, L. A.; SIGARINI, C. O.; PINTO, P. R.. **Resistência de larvas de *Contracaecum* sp., a baixas temperaturas.** Revista Brasileira de Ciências Veterinárias, v. 15, n. 3, p. 143-145, 2008.

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.. **Evaluation of data on ichthyopathologic analyses in the Brazilian northern.** Ciência e Cultura, v. 44, p. 400-403, 1992.

BELEI, F.; FERREIRA, S. R.; PERIN, L. M.; BRAGA, F. R.; SAMPAIO, W. M. S.; ARAÚJO, J. V.; DERGAM, J. A.; TAKEMOTO, R. M.. **First report of *Austrodiplostomum complactum* and *Ithyoclinostomum dimorphum* in trahira (*Hoplias malabaricus*) from the middle course of the rio Doce, Minas Gerais, Brazil.** Arquivos do Instituto Biológico de São Paulo, v. 80, n. 2, p. 249-252, 2013.

BENIGNO, R. N.; KNOFF, M.; MATOS, E. R.; GOMES, D. C.; PINTO, R. M.; CLEMENTE, S. C.. **Morphological aspects of *Clinostomidae* metacercariae (Trematoda: Digenea) in *Hopleryttrinus unitaeniatus* and *Hoplias malabaricus* (Pisces: Erythrinidae) of the Neotropical region, Brazil.** Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 86, n. 2, p. 733-744, 2014.

BRASIL. **Guia ilustrado de Peixes do Rio São Francisco de Minas Gerais.** São Paulo: Empresa das Artes, 2006, 118p.

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.; 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.. **Parasitas de Peixes da Bacia do São Francisco.** In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L.. **Águas, Peixes e Pescadores do São Francisco das Minas Gerais.** Belo Horizonte: Pucminas, 2003. 458p.

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

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.

BRAY, R. A.. **Family Faustulidae Poche, 1926.** In: BRAY, R. A; GIBSON, D. I; JONES, A. Keys to the Trematoda. Vol. III. Wallingford: CAB International and The Natural History Museum; 2008.

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.

BRITSKI, H. A.; DE SILIMON, K. Z. DE S.; LOPES, B. S.. **Peixes do Pantanal: Manual de identificação.** Brasília, Embrapa. 1999. 184p.

BROOKS, D. R.; MACDONALD, C. A.. **A new species of *Phyllodistomum* Braun, 1899 (Digenea: Gorgoderidae) in a neotropical catfish, with discussion of the generic relationships of the Gorgoderidae.** Canadian Journal of Zoology, v. 64, p. 1326-1330, 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.

CAMPBELL, R. A.. **Family Gorgoderidae Looss, 1899.** In: BRAY, R. A; GIBSON, D. I; JONES, A. Keys to the Trematoda. Vol. III. Wallingford: CAB International and The Natural History Museum; 2008.

CARVALHO, L. N.; FERNANDES, C. H. V.; MOREIRA, V. S. S.. **Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense.** Revista Brasileira de Zoociências, v. 4, n. 2, p. 227-236, 2002.

CHAMBRIER, A.; SCHOLZ, T.; VAUCHER, C.. **Tapeworms (Cestoda: Proteocephalidea) of *Hoplias malabaricus* (Pisces: Characiformes, Erythrinidae) in Paraguay: description of *Proteocephalus regoi* sp. n., and redescription of *Nomimoscolex matogrosensis*.** Folia Parasitologica, v. 43, p. 133-140, 1996.

COSTA, D. P. C. **Fauna endoparasitária comparativa de *Acestrorhynchus britskii* Menezes, 1969 e *Acestrorhynchus lacustris* Lütken, 1875 (Actinopterygii, Acestrorhynchidae) do reservatório de Três Marias, bacia do rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.** 2011. 54p. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

COSTA, H. M. A., MOREIRA, N. I. B.; OLIVEIRA, C. L. ***Travassosnema* gen. n. with the description of *T. travassosi* sp. n. (Dracunculoidea, Guyanemidae) parasite of *Acestrorhynchus lacustris* Rheinhardt, 1874 (Characidae) from Três Marias Reservoir, MG, Brazil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 86, n. 4, p. 437-439, 1991.

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

DEARDORFF, T. L.; OVERSTREET, R. M.. ***Hysterothylacium pelagicum* sp. n. and *Hysterothylacium cornutum* (Stossich, 1904) (Nematoda: Anisakidae) from Marine Fishes.** Proceedings of the Helminthological Society of Washington, v. 49, p. 246 -251, 1982.

DIAS, M. L. G. G.; EIRAS, J. C.; MACHADO, M. H.; SOUZ, G. T. R.; PAVANELLI, G. C.. **The life cycle of *Clinostomum complanatum* Rudolphi, 1814 (Digenea, Clinostomidae) on the floodplain of the high Paraná river, Brazil.** Parasitology Research, v. 89, p. 506–508, 2003.

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.. **Elementos de Ictioparasitologia.** Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 1994. 339p.

EIRAS, J. C.; PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.. **Infection of *Oxydoras kneri* Bleeker, 1862 (Pisces, Doradidae) by the Acanthocephalan *Paracavisoma impudica* (Diesing, 1851) Kritcher, 1957.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 90, n. 5, p. 629-631, 1995.

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

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2ª Ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2006. 199 p.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.. **Diversidade dos parasitos de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Clichetec, 2010. 333 p.

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

FÁBIO, S. P.. **Sobre alguns Acanthocephala parasitos de *Hoplias malabaricus***. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 173-180, 1983.

FERNANDES, B. M. M.. **New host, geographical record and a synonym for *Phyllodistomum spatula* Odhner, 1902 (Trematoda, Gorgoderidae)**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 79, n. 2, p. 263-265, 1984.

FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A.. **On some trematodes parasites of fishes from Paraná river**. Brazilian Journal of Biology, v. 61, n. 3, p. 461-466, 2001.

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, L. F.. **Lauro Travassos (1890 – 1970)**. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 461-469, 1989.

FLOWERS, J. R.; POORE, M. F.; MULLEN, J. E.; LEVY, M. G.. **Digeneans collected from piscivorous birds in North Carolina, U.S.A.** Comparative Parasitology, v. 71, p. 243– 244, 2004.

FONSECA, M. G.; SILVA, R. J.. **Occurrence of *Rondonia rondoni* Travassos, 1920 (Nematoda: Atractidae) in the pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holberg, 1887**

(**Osteichthyes: Characidae**) celomatic cavity. Anais da Reunião Anual do Instituto Biológico - São Paulo, n. 17, 2004. 71p.

FREITAS, J. T. F.. *Sellacotyle lutzi* n. sp. trematódeo parasito de *Hoplias malabaricus* Bloch. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 13, p. 17-19, 1941.

GALLIO, M.; SILVA, A. S.; SOARES, J. F.; SILVA, M. K.; SALOMÃO, E. L.; MONTEIRO, S. G.. Ocorrência de Metacercárias de *Ithyoclinostomum dimorphum* em traíras no Rio Grande do Sul, Brasil: relato de caso. Estudo Biológico, v. 29, p. 337-339, 2007.

GALVÃO, W. S.; MENESES, P. R.. Avaliação dos sistemas de classificação e codificação das bacias hidrográficas brasileiras para fins de planejamento de redes hidrométricas. In: XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16 a 21 de abril de 2005, Anais, p. 2511-2518.

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.

GONZÁLES, L.. The life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in chilean marine farms. Aquaculture, v. 162, p. 173-186, 1998.

GOULDING, M.. **The fishes and the forest. Explorations in Amazonian Natural History**. University of California Press. Berkeley, USA. 1980. 280p.

IBIAPINA, A. V.; FERNANDES, D.; CARVALHO, D. C.; OLIVEIRA, E.; SILVA, M. C. M.; GUIMARÃES, V. S.. **Evolução da Hidrometria no Brasil**. In: **O Estado das Águas no Brasil – Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos**. Brasília, Distrito Federal, 1999, 334p.

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.

KANEV, I.; RADEV, V.; FRIED, B.. **Family Clinostomidae Lühe, 1901**. In: GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. **Keys to the Trematoda**. Volume I. CABI Publishing and the Natural History Museum, London, 2002. p. 113-120.

KHALIL, L. F.; JONES, A.; BRAY, R. A.. **Keys to the Cestodes Parasites of vertebrates**. Wallingford: Cab International, 1994. 751p.

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.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B.. **Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP, Brazil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 80, n. 3, p. 327-336, 1985.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.. **Estudo comparativo dos helmintos parasitos de peixes do rio Mogi Guassu, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 82, n. 4, p. 483-500, 1987.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; PIPOLO, H. V.; GODOY, M. P.. **Helmintos parasitos de peixes das usinas hidrelétricas da Eletrosul (Brasil). II. Reservatórios de Salto Osório e de Salto Santiago, bacia do Rio Iguazu**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 83, n. 3, p. 299-303, 1988.

KOHN, A., FERNANDES, B. M. M., BAPTISTA-FARIAS, M. F. D.. **Metacercariae of *Diplostomum* (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Trematoda, Diplostomatidae) in the eyes of *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) from the Reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Brazil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 90, p. 341-344, 1995.

KOIE, M.. **Aspects of the life-cycle and morphology of *Hysterothylacium aduncum* (Rudolphi, 1802) (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae)**. Canadian Journal of Zoology, v. 71, p. 1289-1296, 1993.

KUIKEN, T.; LEIGHTON, F. A.; WOBESER, G.; WAGNER, B.. **Causes of morbidity and mortality and their effect on reproductive success in doublecrested cormorants from Saskatchewan.** Journal of Wildlife Diseases, v. 35, n. 2, p. 331-346, 1999.

LEWIS, F. J.. **The trematode genus *Phyllodistomum* Braun.** Transactions of the American Microscopical Society, v. 54, p. 103-117, 1935.

LUNASCHI, L. I.; MARTORELLI, S. M.. **Presença de *Phyllodistomum spatula* Odhner (Trematoda Gorgoderidae) en dos species de pimelodidos capturados em La Provincia de Buenos Aires, Argentina, aportes al conocimiento de su ciclo biológico.** Neotropica, v. 36, n. 95, p. 55-63, 1990.

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.

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.. **Introdução ao estudo dos parasitas de peixes.** Maringá: Eduem/Nupelia, 1996. 69p.

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: Princeton University Press, 1988. 179 p.

MARTINS, J. M. E.. **Biologia de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) na represa de Capim Branco I, Rio Araguari, MG.** 2009. 71p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

MARTINS, M. L.; ONAKA, E. M.. **Larvae of *Porrocaecum* sp. (Nematoda: Ascarididae) in the swim bladder of cultured *Piaractus mesopotamicus* (Osteichthyes: Characidae) in Brazil.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 30, n. 1, p. 57-61, 2004.

MARTINS, A. N.; SABAS, C. S. S.; BRASIL-SATO, M. C.. ***Prosthenthystera obesa* (Diesing, 1850) (Digenea, Callodistomidae) in the São Francisco river basin, Brazil: New**



host records and their ecological parameters. *Neotropical Helminthology*, v. 6, p. 31-41, 2012.

MENEZES, F. G. V. **Helmintofauna de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (Actinopterygii: Characidae) do Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

MONTEIRO, C. M.; BRASIL-SATO, M. C.. **A new species of *Anacanthoroides* and redescription of *Apedunculata discoidea* (Monogenoidea) parasitizing *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii) from the São Francisco River, Brazil.** *Zootaxa*, v. 3784, p. 259-266, 2014.

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, p. 239–243, 1997.

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

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.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana.** 11 ed. São Paulo: Atheneu, 2005. 494p.

NIEWIADOMSKA, K. **Family Diplostomidae Poirier, 1886.** In: GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. *Keys to the Trematoda. Volume I.* CABI Publishing and the Natural History Museum, London, 2002.

OLIVEIRA RIBEIRO, C. A.; FILIPAK NETO, F.; MELA, M.; SILVA, P. H.; RANDI, M. A. F.; RABITTO, I. S.; ALVES COSTA, J. R. M.; PELLETIER, E.. **Hematological findings in neotropical fish *Hoplias malabaricus* exposed to subchronic and dietary doses of**

**methylmercury, inorganic lead, and tributyltin chloride.** Environmental Research, v. 101, p. 74 – 80, 2006.

ONAKA, E. M.; MORAES, F. R.. **Enfermidades parasitárias de peixes.** Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola, v. 1, n.1, 2004.

OSTROWSKI DE NÚÑEZ, M.. **Die Entwicklungszyklen von *Diplostomum (Autrodiplostomum) compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 und *D. (A.) mordax* (Szidat und Nani, 1951) n. comb. in Südamerika.** Zoologischer Anzeiger, v. 5, p. 393-404, 1982.

OVERSTREET, R. M.; MEYER, G. W.. **Hemorrhagic lesion in stomach of rhesus monkey caused by a piscine ascaridoid nematode.** Journal of Parasitology, v. 67, n. 2, p. 226-235, 1981.

OYAKAWA, O. T. **Erythrinidae (Trahiras)**, p. 238-240. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. (Eds.) **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America.** Porto Alegre: Editora da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2003.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C.; NOLASCO, J. C.. **Peixes de Riachos da Mata Atlântica.** São Paulo: Neotrópica, 2006. 201p.

OYAKAWA, O.T.; MATTOX, G. M. T.. **Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species.** Neotropical Ichthyology, v. 7, n. 2, p. 117-140, 2009.

PARAGUASSÚ, A. R. **Composição e estrutura das comunidades de metazoários parasitos de sete espécies de peixes do reservatório de lajes, estado do Rio de Janeiro, Brasil.** 2006. 96p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

PARAGUASSÚ, A. R.; LUQUE, J. L.. **Metazoan parasites of six fishes species from Lajes Reservoir in the State of Rio de Janeiro, Brazil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 16, n. 3, p. 121-128, 2007.

PAVANELLI, G.C.; SCHAEFFER, G. V.; MACHADO, M. H.. **Ocorrência e histopatologia de metacercárias de *Ichtyoclinostomum dimorphum* (Diesing, 1850) (Trematoda -**

**Clinostomidae) em traíras coletadas no rio Paraná.** Revista Unimar, v. 12, n. 1, p. 69-75, 1990.

PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M.. **Fauna helmíntica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná.** In: VAZZOLER A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S.. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá, 1997. p. 307-329.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.. **Doença de peixes, profilaxia, diagnóstico e tratamento.** Eduem, Maringá. 2008. 311p.

PÉREZ-CAICEDO, A.; LENIS, C.; VÉLEZ-ESCOBAR, I.; BECHARA-ESCUADERO, M.. **Nuevo registro de *Pseudosellacotyla lutzi* (Digenea: Faustilidae) en *Hoplias malabaricus* (Pisces: Erythrinidae) en Chocã, Colombia.** Investigación, Biodiversidad y Desarrollo, vol. 29, n. 1, p. 110, 2010.

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

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

REY, L. **Bases da Parasitologia Médica.** 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 379p.

ROSIM, D. F.; CECCARELLI, P. S.; SILVA-SOUZA, A. T.. **Parasitismo de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) por *Quadrigyrus machadoi* Fábio, 1983 (Eoacanthocephala, Quadrigyridae) de uma lagoa em Aguaí, Estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, v. 14, n. 4, p. 147-153, 2005.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D.. **Zoologia dos invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva.** São Paulo: Roca. 2005. 1145p.

SABAS, C. S. S; BRASIL-SATO, M. C.. **Helminth fauna parasitizing *Pimelodus pohli* (Actinopterygii: Pimelodidae) from the upper São Francisco River, Brazil.** Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, v. 23, n. 3, p. 375-382, 2014.

SATO, Y.; GODINHO, H. P.. **Peixes da bacia do rio São Francisco**. In: LOWE-MACONNELL (Ed.) **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. p. 401-413.

SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, M. B.. **Composição química e rendimento do filé da traíra**. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, v. 7, n. 1, p. 33-39, 2000.

SANTOS, M. D.; BRASIL-SATO, M. C.. **Parasitas 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, G. M.; JURAS, A. A.; MERONA, B.; JEGU, M.. **Peixes do baixo Rio Tocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletronorte, 2004. 215p.

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, G. M., FERREIRA, E., ZUANON, J.. **Peixes comerciais de Manaus**. Manaus: IBAMA/AM, Provárzea, 2006.

SANTOS, M. D. **Comunidades parasitárias de três espécies de peixes carnívoros do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil**. 2008. 186p. Tese (Doutorado) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I.; TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L.. **Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil**. Zootaxa, v. 1938, p. 1-22, 2008.

SANTOS, M. D.; ALBUQUERQUE, M. C.; MONTEIRO, C. M.; MARTINS, A. N. ; EDERLI, N. B. ; BRASIL-SATO, M. C.. **First report of larval *Spiroxys* sp. (Nemata, Gnathostomatidae) in three species of carnivorous fish from Três Marias Reservoir, São Francisco River, Brazil**. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, v. 4, p. 306-311, 2009.

SANTOS, R.S.; MARCHIORI, N.; SANTAREM, V. A.; TAKAHASHI, K.; MOURINO, J. L. P.; MARTINS, M. L.. ***Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea, Diplostomidae) in the eyes of fishes from Paraná River, Brazil**. Acta Scientiarum Biological Sciences, v. 34, n. 2, p. 225-231, 2012.

SANTOS-CLAPP, M. D.; BRASIL-SATO, M. C.. **Comunidade parasitária de *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) do Reservatório de Três Marias, Minas Gerais, Brasil.** Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2014.

SILVA-SOUZA, A. T., SARAIVA, A.. **Ecological data of *Travassosnema travassosi travassosi* (Dracunculoidea: Guyanemidae) from the humour of the eyes of *Acentrorhynchus lacustris* from Tibagi river, Paraná, Brazil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 97, n. 1, p. 51-52, 2002.

SOUSA, V. F.; ROCHA, C. A. M.. 2005. **Estudo da ocorrência de parasitas em peixes teleosteo de água doce da Amazônia.** Anais da Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, n. 57, 2005. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/#>>. Acesso em: 12 set. 2014.

TORRES, P.; VALDIVIESO, J.; SCHALTTER, R.; MONTEFUSCO, A.; REVENGA, J.; MARÍN, F.; LAMILLA, J.; RAMALTO, G.. **Infection by *Contracaecum rudolphii* (Nematoda: Anisakidae) in the Neotropical cormorant *Phalacrocorax brasilianus*, and fishes from the estuary of the Valdivia river, Chile.** Studies on Neotropical Fauna and Environment, v. 35, p. 101-108, 2000.

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 Parasitologica, 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, p. 5-68, 1928.

TRAVASSOS, L.; FREITAS, J. F. T.; KOHN, A.. **Trematódeos do Brasil.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 67, p. 1-886, 1969.

VARELLA, A.; MALTA, J. C. O.. ***Gamidactylus hoplii* sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Vaigamidae) das fossas nasais de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae) da Amazônia brasileira.** Acta Amazonica, v. 25, n. 3, p. 281-288, 1995.

VICENTE, J. J.; PINTO R. M.; NORONHA, D.; GONÇALVES, L.. **Nematodes parasites of brazilian Ciconiiformes birds: a general survey with new records for the species.** Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 90, n. 3, p. 389-393, 1995.

VICENTE, J. J.; PINTO, R. M.. **Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, p. 561-610, 1999.

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.

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.

YAMAGUTI, S. ***Systema Helminthum. Part 1 Digenetic trematodes of fishes.*** Publ. by author. Tokyo; 1954.

YAMAGUTI, S. **Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates.** Keigaku Publishing Co. Tokyo, I 1-1074, II 1-349, 1971.

YOSHINAGA, T.; OGAWA, K.; WAKABAYASHI, H.. **Life cycle of *Hysterothylacium haze* (Nematoda: Anisakidae: Raphidascaridinae).** Journal of Parasitology, v. 75, n. 5, p. 756-763, 1989.

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

ZAGO, A. C.; FRANCESCHINI, L.; ZOCOLLER-SENO, M. C.; VERÍSSIMO-SILVEIRA, R.; MAIA, A. A. D.; IKEFUTI, C. V.. **The helminth community of *Geophagus proximus* (Perciformes: Cichlidae) from a tributary of the Paraná River, Ilha Solteira Reservoir, São Paulo State, Brazil.** Journal of Helminthology, v. 87, n. 2, p. 203-211, 2013.

ZICA, E. O. P.; BRANDÃO, H.; ZAWADZKI, C. H.; NOBILE, A. B.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J.. **The occurrence of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Digenea: Diplostomidae) metacercariae in the eyes of loricariid fish (Siluriformes: Osteichthyes: Loricariidae) from Brazil.** Journal of Helminthology, v. 85, p. 73–79, 2010.