

ANTONIO AFONSO NOGUEIRA DE OLIVEIRA

**PARASITISMO POR *Philostomella cigarra* SZIDAT E
SCHUBART, 1960 (ISOPODA : CYMOTHOIDAE) EM TILÁPIA-DO-
NILO (*Oreochromis niloticus*)**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras como parte das exigências do Curso
de Mestrado em Ciências Veterinárias, para
obtenção do título de “Mestre”.**

Orientador

Profa. Dra. Adriana Mello Garcia

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007**

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da

Biblioteca Central da UFLA

Oliveira, Antônio Afonso Nogueira de.

Parasitismo por *Philostomella cigarra* SZIDAT e SCHUBART, 1960 (ISOPODA : CYMOTHOIDAE em tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) / Antônio Afonso Nogueira de Oliveira. -- Lavras : UFLA, 2007.

34 p. : il.

Orientador: Adriana Mello Garcia.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Isópoda. 2. CYMOTHOIDAE. 3. *Philostomella cigarra*. 4. Tilápia-do-Nilo. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 632.3

ANTONIO AFONSO NOGUEIRA DE OLIVEIRA

**PARASITISMO POR *Philostomella cigarra* SZIDAT E
SCHUBART, 1960 (ISOPODA : CYMOTHODAE) EM TILÁPIA-DO-
NILO (*Oreochromis niloticus*)**

**Dissertação apresentada à Universidade Federal
de Lavras como parte das exigências do Curso
de Mestrado em Ciências Veterinárias, para
obtenção do título de “Mestre”.**

APROVADA em

Prof. Dr. Henrique César Pereira Figueiredo

UFLA

Profª Dra. Mary Suzan Varaschin

UFLA

Profª Dra. Amália Verônica Mendes Silva

FUMEC-

Faculdade de Ciências da Saúde

Orientador

Profa. Dra. Adriana Mello Garcia

**LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2007**

DEDICATÓRIA

A minha esposa, Maria Aparecida; aos meus filhos, Artur Henrique, Ana Gabriela e Álvaro Augusto, e a minha mãe e irmãos, dedico.

Esta vitória é nossa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha existência e por estar sempre ao meu lado.

Agradeço a minha esposa, Maria Aparecida e filhos, Artur Henrique, Ana Gabriela e Álvaro Augusto, que muito me incentivaram a retornar aos estudos, souberam compreender a minha ausência e não deixaram que o desânimo me abalasse.

A minha mãe, Maria de Lourdes e meus irmãos, Geralda Ângela, Luiz, Maria Augusta, Lourdes Bernadete e Terezinha Edwirges, que tanto fizeram por mim, me apoiando e incentivando em todos os momentos de minha vida.

Ao amigo Roger Alexandre, pela amizade e apoio nos momentos difíceis.

Aos diretores e funcionários do SICOOB CREDISAOGONÇALO pelo apoio e incentivo.

A Professora Adriana Mello Garcia, pela valiosíssima orientação, que muito acrescentou à minha formação e também pela amizade e confiança.

Aos professores. Antonio Marcos Guimarães, Christian Hirsch e Henrique César Pereira Figueiredo, pelos ensinamentos e pela amizade.

Ao professor Rômulo Cerqueira Leite, pelo incentivo.

Aos professores Mary Suzan Varaschin e Francisco Duque de Mesquita Neto, pela colaboração nas análises histopatológicas e hematológicas.

Às alunas de graduação em Medicina Veterinária da UFLA, Isabela Souza Lima e Juliana Pereira Mourão, pela grande ajuda na condução deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Medicina Veterinária: Sr. William César Cortez, Sr. Marcos Ferrazan Pedrosa e Sr. Marcos Antônio Machado, pela valiosa colaboração.

À Universidade Federal de Lavras, com seu programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias, pela oportunidade.

Aos amigos do curso de mestrado em Ciências Veterinárias, pela amizade, em especial à Raquel Ribeiro Dias Santos.

A secretaria do programa de pós-graduação Sra. Rilene Meiry Rios, pela colaboração e apoio.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELA	i
ÍNDICE DE FIGURA	ii
RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	01
2 OBJETIVOS	03
2.1 Objetivo geral	03
2.2 Objetivos específicos	03
3 REFERENCIAL TEÓRICO	03
3.1 Taxonomia, morfologia e biologia dos isópoda CYMOTHOIDAE	03
3.2 Patogenia	08
4 MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1 Histórico da ocorrência do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápia-do-Nilo, na região de Lavras	11
4.2 Levantamento da ocorrência do isópoda CYMOTHOIDAE na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG	11
4.3 Coleta de material para identificação taxonômica do isópoda CYMOTHOIDAE	12

4.4 Análise do comportamento biológico e patológico do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápia-do-Nilo	13
4.4.1 Transmissão natural (coabitação)	14
4.4.2 Infestação induzida	15
4.5 Material para exame histopatológico	15
4.6 Análises hematológicas	16
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5.1 Levantamento da ocorrência do isópoda CYMOTHOIDAE na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG	16
5.2 Coleta de material para identificação taxonômica do isópoda CYMOTHOIDAE	18
5.3 Análise do comportamento biológico e patológico do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápia-do-Nilo	21
5.3.1 Transmissão natural (coabitação)	21
5.3.2 Infestação induzida	24
5.4 Material para exame histopatológico	26
5.5 Alterações hematológicas	28
6 CONCLUSÕES	30
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

ÍNDICE DE TABELA

TABELA 1	Relação de peixes nativos parasitados e não parasitado por CYMOTHOIDAE, pescados na bacia do rio Grande região de Lavras, MG, no período de março a agosto de 2007	17
TABELA 2	Parâmetros hematológicos de tilápias parasitadas e não parasitadas por <i>Philostomella. Cigarra</i>	29

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1	Infestação natural do isópoda CYMOTHOIDAE na cavidade oral do <i>Galeocharax knerii</i>12
FIGURA 2	Isópoda CYMOTHOIDAE fixado sobre a língua do <i>Galeocharax knerii</i>12
FIGURA 3-	Estruturas anatômicas externas de <i>Philostomella cigarra</i> adulta A- Porção dorsal evidenciando antena, cefalon, olho, telson e urópode. B- Vista ventral evidenciando pereópodes, bolsa marsupial e pleópodes.....19
FIGURA 4	A: Ovos de <i>Philostomella. cigarra</i> bem circunscrito, com material nuclear pouco definido B: Condensação do material nuclear e uma forma mais irregular, caracterizando um estágio mais evoluído, para formação de larva. Salina. Obj. 10x20
FIGURA 5-	Forma adulta de <i>Philostomella cigarra</i> fixada sobre o tegumento de tilápia-do-Nilo, na região ventral da cabeça.22
FIGURA 6-	Tilápia-do-Nilo com lesão de tegumento na região da cabeça, próximo às barbatanas dorsais, provocada por forma jovem de <i>Philostomella cigarra</i>23

FIGURA 7-	A: Forma jovem de <i>Philostomella cigarra</i> sobre o opérculo. B: Tilápia-do-Nilo parasitada pela <i>Philostomella cigarra</i> na cavidade oral.....	25
FIGURA 8-	Aspecto microscópico da língua de saicanga parasitada pela <i>Philostomella cigarra</i> . Observe proliferação de conjuntivo fibroso (a) isolando os feixes musculares. H.E. Obj. 20x	27
FIGURA 9-	Aspecto microscópico da língua de tilápia-do-Nilo parasitada pela <i>Philostomella cigarra</i> . Note infiltrado inflamatório (seta) no epitélio queratinizado da língua. H.E. Obj. 10x	28

RESUMO

OLIVEIRA, Antonio Afonso Nogueira de. **Parasitismo por *Philostomella cigarra* Szidat e Schubart, 1960 (Isopoda: CYMOTHOIDAE) em tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 34 p Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG*.

O parasitismo de peixes em um sistema de cultivo intensivo tem sido verificado com frequência, sendo responsável por grandes prejuízos econômicos. Dentre os parasitos, os protozoários e os monogenéticos vêm sendo citados como os que causam os maiores prejuízos econômicos. Entretanto isópodos CYMOTHOIDAE infestam uma grande variedade de peixes de água doce e marinha, inclusive espécies comerciais, afetando a fisiologia do hospedeiro. Na bacia do rio Grande, região de Lavras-MG, estes isópodos exercem um parasitismo natural no peixe *Galeocarax knerii* (saicanga ou peixe-cadela) e já foram notificados em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e dourados (*Salminus maxillosus*). Este trabalho teve como objetivo estudar de forma experimental os efeitos que estes isópodos podem causar em tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*). O isópodo CYMOTHOIDAE foi identificado como sendo da espécie *Philostomella cigarra* e apresentou uma alta especificidade pelo seu hospedeiro natural o *Galeocharax knerii* e pelo local do parasitismo na cavidade oral. Em condições experimentais de ambiente controlado, esta espécie apresentou capacidade de exercer um parasitismo transitório em tilápias. Formas adultas se fixaram no tegumento provocando lesões ulcerativas e mortalidade elevada. Formas jovens parasitando a cavidade oral provocaram no hospedeiro mudanças de comportamento natatório com movimentos desordenados e agitados, além de dificuldade na ingestão de alimentos, alterações hematológicas e lesões microscópicas na língua.

*Comitê Orientador: Dra. Adriana Mello Garcia - UFLA (Orientador)

Dr. Henrique C. P. Figueiredo - UFLA (Co-Orientador)

ABSTRACT

OLIVEIRA, Antonio Afonso Nogueira de. ***Philostomella cigarra* Szidat and Schubart, 1960 parasitism (Isopoda: CYMOTHOIDAE) in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. 2007. 34 p. Dissertation (Master in Veterinary Sciences)- Federal University of Lavras, Lavras, MG*

The fish parasitism in intensive culture systems have been commonly verified and associated with high economic losses to aquaculture production. The main pathogens associated with cultured fish are protozoa and monogenetics. The isopods of the family CYMOTHOIDAE can infect a great variety of freshwater and marine fish, with great commercial interest, shifting the host physiology. In the river basin of rio Grande Lavras-MG, *Galeocharax knerii* (“saicanga” or “bitch-fish”) is the isopod natural host, however, the parasitism of other fish species like *Oreochromis niloticus* and *Salminus maxillosus* have been observed. The aim of this work was to evaluate the effect of isopoda infection in Nile tilapia in experimental conditions. The isopod was previously identified as a CYMOTHOIDAE of the *Philostomella cigarra* specie. The parasite showed high specificity to the natural host *Galeocharax knerii*, being the buccal cavity the main site of infection. The parasitism of Nile tilapia in experimental conditions was transitory. Adult parasite caused ulcerative lesions and high mortality. Unusual swimming, excitation, misfeed, hematological alteration and tongue histological microscopic lesions were observed in tilapia infected with young parasite.

* Guidance Committee: Dra. Adriana Mello Garcia - UFLA (Adviser)

Dr. Henrique C. P. Figueiredo - UFLA (Co-adviser)

1 INTRODUÇÃO

Parece ser inevitável que a população mundial esteja se tornando, cada vez mais, dependente do pescado cultivado, enquanto as populações naturais destes se reduzem paulatinamente por meio da pesca predatória. Dessa forma, os estudos do parasitismo em peixes têm sido de crescente importância no contexto da piscicultura mundial.

Peixes criados em sistemas intensivos permitem que enfermidades presentes em populações naturais se tornem mais evidentes, devido às maiores densidades observadas nos confinamentos. À medida que aumentam os níveis de produção nos sistemas de cultivo, começa um crescimento cada vez maior de populações de ectoparasitos, aumentando assim o risco de contaminação.

O parasitismo, bem como as perdas produtivas referentes a estas infecções em algumas espécies de peixes de interesse comercial, tem sido bem estudado, principalmente em tilápias criadas em tanques escavados. Entretanto, o comportamento e o impacto de parasitos em tilápias criadas em sistema de tanque-rede ainda não estão bem esclarecidos, pois, neste sistema, a interação dos peixes cultivados com o ambiente nativo é intensa, incluindo o contato destes com peixes nativos, copépodes e outros crustáceos, oligoquetas, que funcionariam como hospedeiro intermediário e ou transmissores diretos.

Os isópodos são crustáceos ectoparasitas de grande porte, segmentados e achatados dorso-ventralmente. Tem as patas são modificadas em fortes garras para fixação no hospedeiro. Geralmente, são encontrados aderidos à superfície do hospedeiro, na cavidade branquial, boca e reto dos peixes. Para a sua detecção é necessário um exame de toda a superfície dos peixes, sendo a mesma fácil de efetuar, visto que o seu tamanho permite fácil observação a olho nu.

Dentre os isópodos, os da família CYMOTHOIDAE são parasitas que infestam grande variedade de peixes de água doce e marinha, afetando a fisiologia do hospedeiro. Eles compreendem cerca da metade dos isópodos parasitas de peixes. Peixes parasitados podem diminuir significativamente os eritrócitos e os valores de hematócrito e de hemoglobina, ganho de peso e da fecundidade. São também observadas mortalidades em peixes jovens, presença de sérias lesões no interior da boca, tumor no opérculo, metaplasia nos locais de penetração do parasito e, ainda, castração parasitária.

Dentre os parasitas encontrados nos peixes de interesse comerciais criados nos sistemas intensivos de produção, os isópodos têm sido observados na cavidade oral, fixados sobre a língua de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

O isópoda da família CYMOTHOIDAE denominado *Philostomella cigarra* é encontrado freqüentemente na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG. Na cavidade oral, ele se fixa sobre a língua dos peixes saicanga ou peixe-cadela (*Galeocharax knerii*) e dourado (*Salminus maxillosus*). Em 2006, também foi observado na cavidade oral de tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) criada em sistema de tanque-rede na represa do Funil, por pescadores ao fazerem o manejo das tilápias tilápias. Essa interação da *Philostomella cigarra* com tilápias em sistema intensivo pode ser importante do ponto de vista econômico. Sendo assim como existem poucas informações sobre o comportamento parasitário e biológico dos CYMOTHOIDAE e a maioria dos trabalhos está relacionada a sua identificação taxonômica, o objetivo deste trabalho foi avaliar o estudo da relação parasito-hospedeiro da *Philostomella cigarra* em tilápias-do-Nilo criadas em ambiente controlado.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar como os isópodos CYMOTHOIDAE presentes na cavidade oral de saicanga (*Galeocharax knerii*), comportam exercendo um parasitismo em tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e quais os danos decorrentes deste parasitismo, em ambiente controlado (coabitação).

2.2 Objetivos específicos

- Fazer levantamento da ocorrência do CYMOTHOIDAE na bacia do rio Grande, região de Lavras-MG.
- Realizar a identificação taxonômica do CYMOTHOIDAE encontrado na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG.
- Observar o comportamento biológico e patológico do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápias-do-Nilo mantidas em aquários.
- Verificar as alterações histopatológicas em tecidos da língua de saicanga e tilápia-do-Nilo, parasitada por CYMOTHOIDAE.
- Verificar as alterações hematológicas provocadas pelo CYMOTHOIDAE em tilápias-do-Nilo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Taxonomia, morfologia e biologia do isópoda CYMOTHOIDAE

Os isópodos pertencem ao filo ARTROPODA, subfilo CRUSTÁCEA, classe MELACOSTRACA e ordem ISOPODA. A ordem dos isópodos apresenta duas subordens: GNATHIIDEA e FLABELLIFERA. A subordem GNATHIIDEA é representada pela família GNATHIIDAE e a subordem FLABELLIFERA é representada pelas famílias: CYMOTHOIDAE,

AEGIIDAE, CIROLAMINE, EXOCORAEANIDAE e CORRALAMIDAE. Todos os CYMOTHOIDAE são parasitos conhecidos de peixes (Benz et al., 2001).

Os isópodos são crustáceos achatados dorso-ventralmente, encontrados em ambientes terrestre, marinho e água doce. O termo isópoda significa patas iguais e a maioria tem tórax com sete segmentos similares, nascendo um par de patas semelhantes em cada um destes. A maioria dos isópodos parasitas de peixes relatados pertence à família CYMOTHOIDAE e suas patas andarilhas foram modificadas para apreensão, sendo usualmente terminadas em fortes garras (Thatcher & Brites-Neto, 1994; Luque, 2004; Azevedo et al., 2006). Parasitam numerosas famílias e espécies de peixes, incluindo alguns de importância comercial, principalmente em regiões subtropicais e tropicais (Brusca, 1981).

Na América do Sul existem cerca de 25 espécies de CYMOTHOIDAE parasitas de peixes de água doce, relatados em 10 gêneros (Bastos & Thatcher, 1997). A diversidade de isópodos de água doce na América do Sul é maior dentro do continente e também em relação a outros continentes, mas o conhecimento dos grupos taxonômicos é limitado (Gomes da Silva et al., 2005). Esses animais medem desde 0,5 mm até 500 mm (*Bathynomus giganteus*).

A maioria das espécies de isópodos da família CYMOTHOIDAE é descrita com base em um ou poucos exemplares, observando-se a localização no hospedeiro e suas características morfológicas (Lemos de Castro & Machado Filho, 1946; Lemos de Castro, 1955; Thatcher, 1988; Thatcher, 1993; Thatcher, 1996; Thatcher et al., 2002; Thatcher et al., 2003; Bastos & Thatcher, 1997). A identificação é realizada pela avaliação dos parasitos preservados em álcool 70%. No laboratório, o parasita é dessecado em várias partes: antênulas, antenas, mandíbula, maxila, maxilípedes, pereópodes, pleópodes e urópodes.

Essas pequenas partes são clareadas em fenol puro para estudos em preparações temporárias, segundo Thatcher (1991).

Os CYMOTHOIDAE são encontrados aderidos à superfície do corpo dos peixes, na maioria das vezes sobre a superfície inferior da cabeça próximo às nadadeiras peitorais. No entanto, podem se alojar na cavidade branquial, cavidade celomática e na boca (Pavanelli et al., 2002). Para a sua detecção é necessário verificar com bastante atenção toda a superfície do peixe, uma vez que esses parasitos podem ser visualizados a olho nu (Eiras et al., 2006).

O desenvolvimento e o modo de infecção dos CYMOTHOIDAE ainda não estão bem esclarecidos (Brusca, 1981; Adlard & Lester, 1995; Tsai et al., 2001; Bakenhaster et al., 2006). Os sexos são separados e a fertilização é interna. Os machos e as fêmeas da família são encontrados parasitando os peixes, freqüentemente juntos. Provavelmente, todas as espécies de CYMOTHOIDAE são hermafroditas protândricos, penetrando no hospedeiro como machos para, mais tarde, originarem fêmeas (Eiras, 1994). As fêmeas adultas são facilmente reconhecidas por possuírem superfície ventral inteiramente coberta por um marsúpio. Os ovos são armazenados dentro do marsúpio, onde são incubados. Existe um poro na margem posterior do marsúpio através do quais larvas infectantes emergem.

Segundo Thatcher & Brites-Neto, (1994), no momento em que as larvas infectantes emergem do marsúpio já estão aptas ao parasitismo nos peixes. As formas infectantes são liberadas no meio ambiente, sofrem mudas e nadam ativamente até encontrar o hospedeiro (Brusca, 1981; Adlard & Lester, 1995; Tsai et al., 2001; Bakenhaster et al., 2006). O número de larvas produzidas pelas fêmeas de cada ninhada está em torno de 200 a 1.600, sendo este número proporcional ao tamanho da espécie (Brusca, 1981). Já Adlard & Lester (1995), estudando o isópoda marinho *Anilocra pomacentri* em condições de laboratório, observaram que este apresentava 3 ninhadas com 37 a 182 embriões cada, com

intervalo de 60 dias entre as ninhadas e que a infestação natural ocorre devido a ataques das larvas infectantes em hospedeiros jovens.

Segundo Brusca (1981), os CYMOTHOIDAE apresentam ciclo de vida direto e o período do ciclo evolutivo varia entre as espécies. Podendo variar de 12 a 24 meses. O mesmo autor, ao estudar o ciclo evolutivo do isópoda marinho *C.gaudichaudii*, observou que ele é homólogo ao do isópoda marinho *Lironeca vulgaris*, cuja fêmea adulta mantém, em sua cavidade marsupial, de 300 a 600 ovos que se desenvolvem por meio de 5 mudas até larvas infectantes. As larvas infectantes são liberadas no meio aquático, apresentam três mudas e nadam ativamente até encontrar um peixe (parasitose facultativo). Ao estabelecerem-se definitivamente no peixe, dá-se início à vida parasitária, com atrofia dos apêndices natatórios e iniciando crescimento do parasito. Inicialmente, todos os indivíduos são machos e, depois de 17 a 19 meses de desenvolvimento, eles se transformam em fêmea.

Segundo Tsai et al. (2001) e Bakenhaster et al. (2006), as formas infectantes, também chamadas de manchas, têm 6 pares de patas, sem diferenciação sexual, com um curto estágio de vida livre e são hábeis nadadoras. As formas jovens de algumas espécies de CYMOTHOIDAE podem penetrar mais profundamente abaixo das escamas dos peixes, provocando danos teciduais e, à medida que crescem, ocupam boa parte da cavidade visceral, o que compromete o crescimento do animal.

Bakenhaster et al. (2006), estudando o ciclo evolutivo do CYMOTHOIDAE de água salgada *Glossobius hemiramphi*, observaram que seu ciclo reprodutivo é de 12 meses, apresentando, de ovo até larva infectante, cinco estágios de desenvolvimento. As larvas infectantes apresentam um curto estágio de vida livre. Após fixarem-se nos hospedeiros, sofrem uma mudas e tornam-se machos imaturos, depois em machos funcionais, fêmeas imaturas, fêmeas com receptividade sexual, fêmea grávida e fêmea pós-reprodução. Após a formação

de machos imaturos, há dúvida de que ocorrem outras mudas entre as fases de desenvolvimento.

Williams & Brunkley-Williams (2000) observaram alguns diferentes termos usados para os estágios de vida livre dos CYMOTHOIDAE e defendem o termo juvenil para todos estes estágios (exceto para o macho).

Tsai & Dai (1999), ao estudarem em condições de laboratório o parasitismo do CYMOTHOIDAE de água doce *Ichthyoxenus fushanensis*, em peixes da espécie *Varicorhinus bacbatulus*, observaram que $99,6\pm 0,4\%$ das larvas falharam em infestar seu hospedeiro e que essas larvas morreram em uma semana. Os mesmos autores sugerem que a baixa taxa de transmissão larval promove uma seleção natural para alta fertilidade, para compensar as perdas de larvas infectantes.

Williams et al. (1982) observaram que os CYMOTHOIDAE podem ser transferidos artificialmente entre os hospedeiros. Espécimes de *Anilocra chromis* foram cuidadosamente removidos do seu hospedeiro *Chromis multilineatus* e colocados na mesma posição que estavam em outro peixe da mesma espécie não parasitada. Observou-se que, se fosse exercida pressão sobre o isópoda no novo hospedeiro, os parasitas destacavam-se facilmente, deixando de exercer o parasitismo.

Espécie de isópoda de peixes de água doce, como a *Riggia paranensis* parasitando o peixe *Cyphocharax gilbert* (sairu), reproduz-se ao longo de todo o ano, mas apresenta maiores percentuais de embriões (90%) em desenvolvimento no marsúpio, durante o período de primavera-verão (Azevedo et al., 2002). Nesta mesma espécie, os machos vivem em associação com as fêmeas, são comensais e assemelham-se morfológicamente à forma jovem da espécie, apresentando cerca de 5 mm de comprimento (Bastos & Thatcher, 1997).

No Brasil, Szidat & Schubart (1960) descreveram, pela primeira vez, o CYMOTHOIDAE *Philostomella cigarra*, encontrado na cavidade oral do peixe

C. humeralis no rio Mogi-Guassu, no estado de São Paulo. Trilles (1973) relatou que os isópodos encontrados no rio Grande e no rio Sapucaí, em Minas Gerais, eram da espécie *Braga cichlae*. Taberner (1986) descreveu a espécie encontrada no rio Grande em Minas Gerais, *Philostomella cigarra*, sendo o peixe *Galeocharax. humeralis* o hospedeiro natural, sendo observada uma alta especificidade desse parasita.

Vaz et al.(2000) relatam que a saicanga encontrada na bacia do rio Grande como sendo espécie *Galeocharax. knerii* (Steindachner, 1879). Na maioria dos peixes capturados, observou-se um espécime adulto preso por meio de suas potentes garras sobre a língua do hospedeiro e várias formas jovens aderidas na cavidade oral.

Szidat & Schubart (1960), ao observarem a distribuição anual do CYMOTHOIDAE *Philostomella cigarra*, no rio Mogi-Guassu, no estado de São Paulo, verificaram um aumento de casos de parasitismo no período compreendido entre novembro a maio. Este número caiu durante o inverno, entre os meses de junho a setembro.

3.2 Patogenia

De acordo com Pavanelli et al. (2002), não existem registros de grandes prejuízos causados por esses parasitas em peixes de cultivos no Brasil. Os isópodos são parasitas obrigatórios, que permanecem presos aos hospedeiros quando adultos (Brunkley, Williams & Williams, 1998).

Normalmente, os fenômenos patogênicos estão limitados ao local da fixação, onde foi verificada compressão dos tecidos, presença de fibroblastos com grande infiltração de linfócitos, além de granulócitos eosinofílicos. A Alteração da atividade alimentar pode determina estado anêmico nos peixes, que varia conforme o número de parasitas (Pavanelli et al., 2002). Além de provocar perda de tecidos e sangue; os parasitos situados na cavidade branquial podem causar

atrofia compressiva das brânquias. Estas lesões podem levar à morte do hospedeiro (Benz et al., 2001; Lima et al., 2005).

Segundo Benz et al. (2001) e Pavanelli et al. (2002), os isópodos que se alimentam da pele dos peixes grandes não parecem causar muitos danos, mas, ao abrir cavidades pelo corpo, podem permitir a entrada de bactérias e fungos patogênicos. Frequentemente, os isópodos apresentam alta especificidade pelo hospedeiro e pelo local do parasitismo (Brusca, 1981; Taberner, 1986; Brunkley-Williams & Williams, 1998).

Alguns CYMOTHOIDAE estão situados no limite entre a predação e o parasitismo e algumas espécies estão mais próximas de serem verdadeiros parasitas (Thatcher & Brites-Neto, 1994). Existem também aqueles isópodos que manifestam característica de comensais, vivendo dentro da cavidade bucal dos peixes. Esses isópodos não são patogênicos e acredita-se que eles se alimentem de material já digerido que seja periodicamente regurgitado pelo hospedeiro. Estes parasitas, quando na cavidade oral, não bloqueiam o esôfago e nem interferem na sua habilidade natatória (Thatcher, 1988).

Os CYMOTHOIDAE também podem afetar a fisiologia do hospedeiro. Peixes parasitados podem sofrer significativa redução dos eritrócitos e dos valores do hematócrito e da hemoglobina, além do aumento de leucócitos. Essas alterações foram observadas em um quadro de pós-hemorragia, apesar de poucos estudos serem focados nos parâmetros hematológicos (Horton & Okamura, 2003).

Bragoni et al. (1983) não encontraram diferença significativa na distribuição dos leucócitos, ao estudarem os efeitos do parasitismo por CYMOTHOIDAE de água salgada *N. orbigny*, em peixes da espécie *Dicentrarchus labrax* (robalo), embora tenham observado um decréscimo do número de linfócitos e hemoblastos e aumento de eosinófilos e neutrófilos. O aumento de eosinófilos granulócitos sugere uma evidente reação inflamatória

dos peixes parasitados, enquanto um aumento de neutrófilos granulócitos é sugestivo de um processo provocado pelo estresse sofrido pelo peixe parasitado.

Azevedo et al. (2002) observaram que, além de alterações hematológicas, outros órgãos parecem ser afetados, como as gônadas. Esses parasitos causam sérios danos ao desenvolvimento gonadal, o que pode dificultar a distinção do sexo da espécie afetada, promovendo uma castração parasitária. Contudo, o mecanismo de inibição gonadal é pouco conhecido. Também promovem alterações no ganho de peso e na taxa de crescimento, mortalidade em peixes jovens, presença de sérias lesões dentro da boca, tumor no opérculo e metaplasia nos locais de penetração do parasito.

Segundo Lima et al. (2005), os isópodos apresentam preferência pelos hospedeiros em estágio inicial de desenvolvimento gonadal (51%), seguidos pelos peixes em estágio de maturação (38%), estádios maduros (9%) e esvaziados (5%). As preferências dos parasitos pelos hospedeiros mais jovens possivelmente ocorrem pelo fato de eles apresentarem mais recursos energéticos em relação aos maduros e esvaziados.

Uma associação positiva entre o tamanho do parasito e o seu sítio de parasitismo tem sido freqüentemente documentada entre os isópodos. O aumento de tamanho do parasito pode estar relacionado com o espaço na cavidade onde ele está alojado, ajustando seu tamanho ao espaço a ser ocupado (Tsai et al., 2001).

A quantidade e o local de fixação dos parasitos, bem como os tamanhos do hospedeiro, podem causar alterações na capacidade respiratória dos peixes, emagrecimento, redução na taxa de crescimento e alterações na capacidade natatória (Lima et al., 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Histórico da ocorrência do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápia-do-Nilo.

A construção da represa do Funil no rio Grande, município de Lavras, MG, impediu que pescadores exercessem sua atividade. Por isso surgiu a necessidade de desenvolver um projeto de cultivo de pescado que lhes trouxesse renda. O sistema adotado foi o cultivo de tilápias-do-Nilo em sistema de tanque-rede.

O arraçoamento das tilápias propiciou-se a migração de pequenos peixes para a periferia dos tanques-rede. Em função deste aumento de pequenos peixes, saicangas migraram em grande quantidade para esse local, para fazer a predação destes. A presença de um grande número de saicangas parasitadas por CYMOTHOIDAE podem ter propiciado a uma nova interação parasito-hospedeiro, pois frequentemente, no manejo das tilápias no tanque-rede foram observadas as presenças dos CYMOTHOIDAE fixados às mesmas. Assim surgiu a necessidade de conhecer melhor o impacto dessa interação.

4.2 Levantamento da ocorrência do isópoda CYMOTHOIDAE na bacia do rio Grande, região de Lavras MG.

Entre os meses de março a agosto de 2007, foram pescados aleatoriamente 1.295 peixes de várias espécies, tais como: piau-três-pintas, piapara, taguara, lambari-do-rabo vermelho, lambari-do-rabo amarelo, mandi, saicanga, curimba, dourado, cascudo e flamenguinho, por meio de rede de arrasto e vara de anzol, nas águas do rio Grande, município de Lavras, para verificar a ocorrência e quais espécies apresentavam o parasitismo por CYMOTHOIDAE, sendo registrado o local de fixação.

4.3 Coleta de material para identificação taxonômica do isópoda CYMOTHOIDAE.

Para fazer a identificação taxonômica do isópoda CYMOTHOIDAE, foram coletados 20 espécimes de isópodas, sendo 18 espécimes coletados diretamente da cavidade oral do seu hospedeiro natural, o peixe *Galeocharax knerii* (saicanga) (Figura 1 e 2).



FIGURA 1- Infestação natural de Isópoda CYMOTHOIDAE na cavidade oral de *Galeocharax knerii*



FIGURA 2- Isópoda CYMOTHOIDAE fixado sobre a língua do *Galeocharax knerii*

Os outros dois exemplares foram retirados da cavidade oral do dourado e de tilápia-do-Nilo proveniente de tanque rede. Esses peixes foram pescados com o uso de vara de anzol e de um puçá, nas águas do rio Grande, município de Lavras, MG. Após a retirada dos isópodos da cavidade oral com o auxílio de uma pinça, todos os espécimes de isópodos adultos com tamanho entre 20 e 23 mm foram preservados em álcool a 70% e enviados para o Laboratório de Doenças de Animais Aquáticos (AQUAVET), no Departamento de Medicina Veterinária da UFLA e dessecados e separados em: antênulas, antenas, mandíbulas, maxília, maxilípedes, pereópodes, pleópodes, urópodes e clareadas em fenol puro. Para a identificação as características morfológicas foram observadas em microscópio estereoscópico e microscópio óptico (Thatcher, 1991). Todos os espécimes coletados foram analisados.

4.4 Análise do comportamento biológico e patológico do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápia-do-Nilo

Para verificar o comportamento e os danos causados pelo CYMOTHOIDAE em tilápias do Nilo, foram realizados experimentos em aquários de vidro com volume aproximado de 90 litros, em sistema de fluxo contínuo de água declorada, com taxa de renovação de 1 litro por hora e a temperatura controlada em 26°C por meio de um termostato (ViaAqua Glass Heart 100w). O estudo foi feito em duas etapas distintas: por transmissão natural (coabitação) e por infestação induzida.

As tilápias foram alimentadas duas vezes ao dia com ração comercial, fornecida a uma proporção de consumo de 3% do peso vivo/dia. Diariamente, durante todo o período do parasitismo, foram feitas 4 observações de 30 minutos cada, sendo duas no momento da alimentação, para avaliar o comportamento alimentar. Após 30 minutos de observações, o excedente de ração era retirado do aquário para evitar perda na qualidade da água. As outras duas observações

foram realizadas durante o dia, para avaliar o comportamento das tilápias frente ao parasito.

Para a transmissão natural foram utilizados isópoda em diferentes estágios de desenvolvimento, classificados, de acordo com Sievers et al. (1997), em:

- . larvas infectantes: de 0,2 a 0,4 cm de comprimento, com seis pares de patas, apêndice natatório caudal desenvolvido;

- . jovem: 0,5 a 0,9 cm de comprimento, sete pares de patas, apêndice caudais natatórios ainda presentes;

- . medianos: 1,0 a 1,5 cm de comprimento e apêndices natatórios atrofiados

- . grandes ou adultos: maiores que 1,5 cm de comprimento.

Para o parasitismo induzido foram introduzidas, manualmente com o auxílio de uma pinça, formas jovens de isópoda sob o opérculo das tilápia

4.4.1 Transmissão natural (coabitação).

Para realizar a transmissão natural, seis saicangas naturalmente parasitada pelo isópoda foram capturadas em rede de arrasto, na represa do Funil, rio Grande, nas proximidades dos tanques-rede e transportadas imediatamente para o laboratório em sacos plásticos contendo volume suficiente de água para não causar danos aos peixes. O experimento foi realizado no período de março a maio de 2007.

Após adaptação de um dia em aquário, foram introduzidas, no mesmo ambiente, seis tilápias com peso médio de 50 gramas.

Em outro aquário, com as mesmas características do anterior, foram colocadas seis tilápias com peso médio de 50 gramas, juntamente com várias formas de isópoda, que foram cuidadosamente retirados da cavidade oral de

saicangas, sendo dez larvas infectantes e dez jovens, dez medianos e cinco espécimes adultos.

Para cada experimento eram mantidas tilápias sem parasito com grupo controle.

4.4.2 Infestação induzida

A partir do comportamento verificado no parasitismo natural, as infestações induzidas foram realizadas de maio a agosto de 2007. Uma primeira etapa foi realizada utilizando-se 12 tilápias com peso médio de 50 gramas, distribuídas em dois aquários, com as mesmas características descritas na infestação natural, sendo seis tilápias em cada um. Em um dos aquários com seis tilápias foram introduzidas manualmente, com o auxílio de uma pinça, duas formas jovens de isópoda, diretamente sob o opérculo das tilápias.

Em uma segunda etapa, utilizando o mesmo número de tilápias com peso médio de 50 gramas, foram introduzidas manualmente, com o auxílio de uma pinça, uma forma jovem de isópoda sob o opérculo. Em ambos os experimentos, outro aquário com o mesmo número de tilápias foi mantido sem parasita, como grupo controle. As formas jovens utilizadas foram capturadas diretamente da cavidade oral das saicangas, as quais apresentavam movimentos rápidos e com grande capacidade natatória.

4.5 Material para exame histopatológico

Amostras de tecido das línguas de tilápia-do-Nilo experimentalmente parasitada e de saicanga naturalmente parasitada, assim como tecido de animais não parasitados, como controle, foram encaminhadas para exame histopatológico. Os tecidos foram fixados em formol a 10%, processados pelos métodos convencionais para exame histopatológicos, corados pela hematoxilina e eosina e examinados por microscopia ótica.

4.6 Análises hematológicas

A coleta de sangue para exame hematológico de uma tilápia-do-Nilo parasitada na cavidade oral e de uma tilápia-do-Nilo não parasitada por CYMOTHOIDAE foi realizada no término do experimento, para verificar possíveis alterações entre os peixes parasitados e não parasitados. Em cada peixe foram colhidos 0,5 ml de sangue, diretamente por punção cardíaca, com auxílio de seringa contendo EDTA (10%). Este sangue destinou-se a determinação do hematócrito e de proteínas plasmáticas totais (PPT).

Para a determinação do hematócrito (Ht) foi utilizada a técnica do micro-hematócrito, segundo Goldenfarb et al. (1971). Depois de os capilares terem sido vedados com massa de moldar e levados a centrífuga a 12.500 rpm, durante cinco minutos, foi realizada a leitura, com o auxílio do cartão padrão e os resultados foram dados em percentagem de células.

A determinação da proteína plasmática total (PPT) foi realizada pelo método refratométrico, utilizando-se refratômetro manual (ATAGO, Japão) previamente calibrado.

Os dados foram comparados aos valores obtidos por Bittencout et al (2003), em tilápias-do-Nilo criadas em sistema semi-intensivo sem parasitismo por CYMOTHOIDAE.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Levantamento da ocorrência do isópoda CYMOTHOIDAE na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG.

Durante os meses de março a agosto de 2007, 1295 espécies de peixes nativos foram pescadas, por meio de rede de arrasto e vara de anzol, nas águas do rio Grande, em Lavras, MG. (Tabela 1).

TABELA 1 Relação de peixes nativos parasitados e não parasitados por CYMOTHOIDAE, pescados na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG, no período de março a agosto de 2007.

Nome científico	Nome comum	Não parasitado (n)	Peixes Parasitados (n)	% de Parasitados
<i>Leporinus friderici</i>	Piau-três-pintas	113	0	0%
<i>Leporinus obtusidens</i>	Piapara	119	0	0%
<i>Schizodon nasutus</i>	Taguara	72	0	0%
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari-do-rabo-vermelho	520	0	0%
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari-do-rabo-amarelo	192	0	0%
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi	01	0	0%
<i>Galeocharax knerii</i>	Saicanga ou peixe-cadela	16	173	91,5%
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimba	45	0	0%
<i>Salminus maxillosus</i>	Dourado	21	01	4,5%
<i>Hypostomus</i> spp.	Cascudo	17	0	0%
<i>Leporinus octofasciatus</i>	Flamenguinho	05	0	0%
TOTAL		1121	174	13,4%

Em todos eles, foram observados tegumento, cavidade oral e branquial para se constatar a existência de isópoda fixado. Das doze espécies de peixes pescadas, somente foi constatada a presença do isópoda na cavidade oral de

saicanga e de dourado; de 189 saicangas pescados, 173 estavam parasitados; quanto ao dourado, apenas um estava parasitado.

Pode-se observar que esses dados concordam com os achados de Taberner, 1986 que revelou a ocorrência e a grande especificidade grande especificidade do isópoda *P. cigarra* pelo seu hospedeiro natural o *G. knerii* (saicanga) e pelo local do parasitismo, na cavidade oral.

Pôde-se constatar a presença abundante do *G. knerii* durante todo o ano nas águas do rio Grande. Durante todo o período de captura dos peixes, março a agosto de 2007, observou-se a presença de *P. cigarra* nesse hospedeiro. Entretanto, houve maior prevalência entre março, abril e maio e menor em junho, julho e agosto. Observações semelhantes foram feitas por Szidat & Schubart (1960) que relataram maior número de casos de parasitismo nos meses de novembro a maio em relação aos meses de junho a outubro, nos peixes-cadela pescados no rio Mogi-Guassu, no estado de São Paulo.

Devido à alta especificidade apresentada pela *P. cigarra* em relação ao parasitismo na saicanga, sugere-se que a presença do isópoda em tilápias-do-Nilo criadas em tanques-rede surgiu dessa nova interação propiciada pelo novo ambiente criado pelo tanque-rede com a presença constante das saicangas nos arredores. Ocorrendo então aumento da concentração de larvas de *P. cigarra* nestas áreas, aumentando, assim, a chance do parasitismo em tilápias. Observações semelhantes foram realizadas por Sievers et al. (1997) ao estudarem o parasitismo pelo CYMOTHOIDAE *Ceratothoa oestroides* em salmões, no Chile.

5.2 Coleta de material para a identificação taxonômica do isópoda CYMOTHOIDAE.

Todos os exemplares do isópoda CYMOTHOIDAE apresentaram um céfalon triangular, antenas com bases separadas, sendo o primeiro par

denominado de anténula, mais curto, com oito articulações e o segundo par denominado de antena, com nove articulações. Os olhos eram localizados na borda média do céfalon, corpo suboval e pigmentado, sendo o primeiro segmento mais largo do que os seguintes. Pereópodes com grandes unhas, sendo o 7º par mais curto. O telson é em forma de escudo. Os pleópodes, em número de cinco, estão alojados sob o telson. Nas bordas laterais de cada lado do telson encontram-se os urópodes (Figura 3).

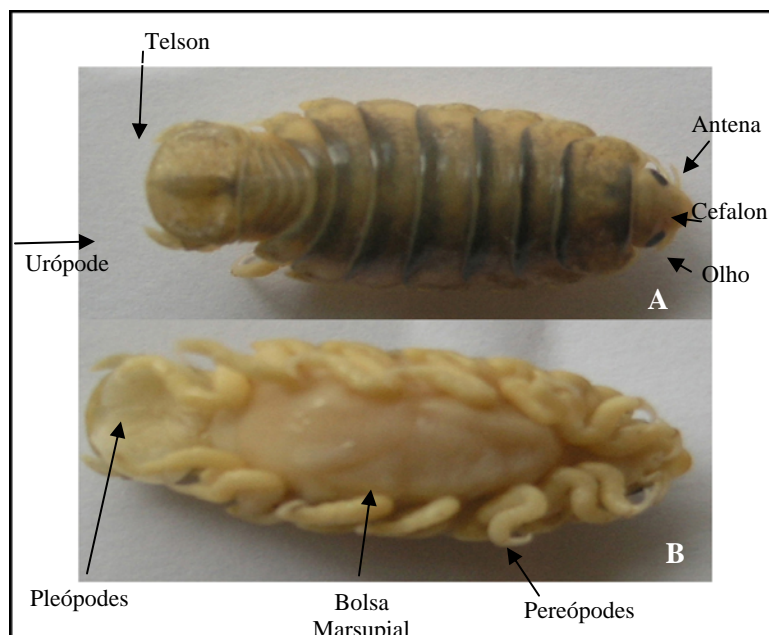


FIGURA 3 Estruturas anatômicas externas de *Philostomella cigarra* adulta. **A-** Porção dorsal evidenciando antena, cefalon, olho, telson e urópode. **B-** Vista ventral evidenciando pereópodes, bolsa marsupial e pleópodes

A identificação foi baseada nas características morfológicas descritas por Szidat & Schubart (1960) e redescritas por Taberner (1986). A espécie foi identificada como sendo *Philostomella. cigarra*. Taberner (1986) relatou a

presença desta espécie na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG e no rio Sapucaí, também em Minas Gerais.

Há divergências quanto ao hospedeiro, uma vez que, segundo Taberner (1986), trata-se de *Galeocharax humeralis*. De acordo com Vaz et al.(2000), a espécie de peixe encontrada na bacia do rio Grande, na qual é encontrado o isópoda *P. cigarra*, é denominada de *Galeocharax knerii*.

As cavidades marsupiais de fêmeas adultas de *P. cigarra* foram cuidadosamente dessecadas para verificar a presença de ovos e seus diferentes estágios de desenvolvimento. O número de ovos encontrado variou de 184 a 208 e também foram observados dois estágios diferentes de ovos. Em ambos os estágios, os ovos estavam recobertos com um material gelatinoso. Foi também observada uma fase mais evoluída dos ovos, na qual estes apresentavam forma mais irregular, com condensação do material nuclear (Figura 4 A e 4 B).

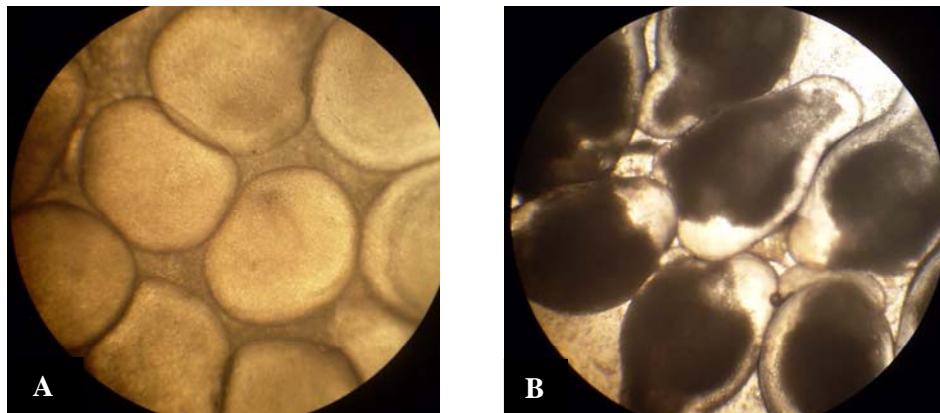


FIGURA 4 -A - Ovos de *Philostomella. cigarra* bem circunscritos, com material nuclear pouco definido. **B-** Condensação do material nuclear e uma forma mais irregular, caracterizando um estágio mais evoluído, para a formação de larva infectante.Salina . Obj. 10x .

O número de ovos encontrados está de acordo com as observações de Brusca (1981) quando relata que fêmeas adultas de isópoda CYMOTHOIDAE podem apresentar de 200 a 1.600 ovos na cavidade marsupial e que este número varia em função do tamanho da espécie. Em todos eles, foram observados tegumento, cavidade oral e branquial para se constatar a existência de isópoda fixado. De acordo com os dados da Tabela 1, de doze espécies de peixes pescadas, somente foi constatada a presença do isópoda na cavidade oral de saicanga e de dourado; de 189 saicangas pescados, 173 estavam parasitados; quanto ao dourado, apenas um estava parasitado.

5.3 Análise do comportamento biológico e patológico do isópoda CYMOTHOIDAE em tilápias-do-Nilo

5.3.1 Transmissão natural (coabitação)

As saicangas viveram no máximo quatro dias dentro do aquário, pois em função dos hábitos carnívoros e não se alimentaram de ração no ambiente controlado.

Algumas fêmeas adultas de *P. cigarra* eliminaram no aquário formas jovens, denominadas de larvas infectantes, que estavam alojadas na cavidade marsupial, enquanto parasitavam as saicangas ou peixes-cadela. Segundo Brusca (1981), Adlard & Lester (1995), Sievers et al. (1997), Tsai, et al. (2001) e Bakenhaster et al. (2006), as fêmeas adultas fecundas de CYMOTHOIDAE mantêm, na cavidade marsupial, ovos que se desenvolvem em formas infectantes. Observou-se um parasitismo natural das tilápias-do-Nilo presentes nos aquários no qual, primeiramente, os isópodos se fixaram no tegumento por meio de suas potentes garras. A forma adulta se prendeu fortemente sobre a região anterior ventral, promovendo pequenas movimentações sobre o tegumento (Figura 5).



FIGURA 5 Forma adulta de *Philostomella. cigarra* fixada sobre o tegumento de tilápia-do-Nilo, na região ventral da cabeça..

Seis tilápias parasitadas no tegumento pela forma adulta de *P. cigarra* inicialmente apresentaram natação agitada e de cursos alterados, com manifestação de incômodo intenso, o que dificultava a procura por alimento, levando-os, a um quadro de inanição. Posteriormente, ficavam apáticos, culminando em morte de 50% das tilápias no período de 2 a 9 dias de parasitismo. Os peixes que não sofreram parasitismo mostravam-se incomodados com a presença do isópoda dentro do aquário.

Os adultos ficaram restritos ao parasitismo de tegumento e provocaram uma reação no local parasitado, caracterizado por hiperemia, descamação, escurecimento do tegumento e, quando houve a fixação das garras no globo ocular, os peixes apresentaram exoftalmia e opacidade de córnea. Essas observações ratificam Pavanelli et al., 2002, que comentaram que, os fenômenos patogênicos estão limitados ao local de fixação do parasita.

As formas jovens, bastante ativas da *P. cigarra*, alternavam suas atividades, fixando-se no tegumento e mudando várias vezes de lugar nas laterais e na porção posterior do tegumento. Invadiram também o opérculo e se instalaram na cavidade oral. Quando as formas jovens fixavam sobre o tegumento, provocavam uma reação local intensa. Em um caso, o processo irritativo foi e caracterizado pela presença de uma úlcera extensa na região da cabeça (Figura 6).

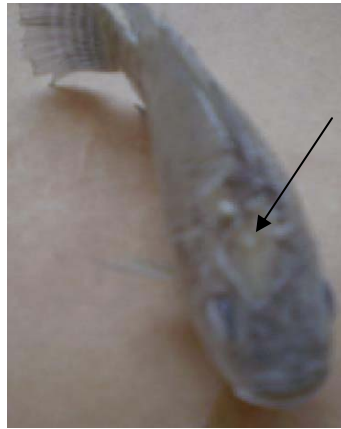


FIGURA 6 – Tilápia-do-Nilo com lesão de tegumento na região da cabeça (seta), próximo às barbatanas dorsais, provocada por forma jovem de *Philostomella. cigarra*.

A ocorrência de infestação foi maior em tilápias mais jovens. Isso sugere que a infestação natural da *P. cigarra* ocorra devido a ataques das larvas infectantes (mancas) em hospedeiros menores. Observações semelhantes foram feitas por Adlard & Lester (1995), ao estudarem o parasitismo pelo isópoda marinho *Anilocra pomacentri*, em peixes da espécie *Chromis nítida*.

Os isópodos adultos, fora do hospedeiro, não conseguiram sobreviver por longos períodos. Como eles não tiveram movimentos natatórios foram para o fundo do aquário e ficam com a região ventral voltado para cima e movimentando as patas. Nesse estágio, o parasitismo só aconteceu quando a tilápia promoveu contato físico com o isópodo adulto, permitindo-lhe se fixar no tegumento. O isópodo que não conseguiu se fixar no hospedeiro sobreviveu por um período de 4 a 5 dias.

O parasitismo na cavidade oral foi transitório, com poucas alterações fisiológicas, porém, os peixes parasitados apresentavam, inicialmente, muita irritabilidade e dificuldade para engolir a ração. Ao se alimentarem, eles balançavam muito a cabeça, faziam movimentos de regurgitação da ração e, com muita dificuldade, conseguiam engolir a ração, o que determinou que o grupo parasitado perdesse ou não ganhasse peso, quando comparado ao grupo não parasitado. Observações semelhantes foram descritas por Sievers et al. (1997), ao estudarem o parasitismo por CYMOTHOIDAE em salmões, no Chile, que também manifestaram respiração alterada, o que determinou que o grupo parasitado procurasse sempre estar próximo à superfície.

Thatcher (1988), estudando o parasitismo pelo isópodo *Asotana magnífica* na cavidade oral de *Serrasalmus* sp. (piranhas), observou que esses parasitas não bloqueavam o esôfago e nem interferiam com sua habilidade natatória. Não foi observada mortalidade no parasitismo natural oral. O período de parasitismo variou de 4 a 50 dias. Uma única tilápia ficou parasitada por 50 dias, sendo o isópodo eliminado espontaneamente.

5.3.2 Infestação induzida

. A maioria das formas infectantes invadiu o opérculo e se instalou na cavidade oral. Nesta localização, o parasitismo foi transitório, permanecendo por 1 a 66 dias, sendo que a maioria permaneceu na cavidade oral por 2 dias. Aquelas que

se desprenderam do hospedeiro nadaram intensamente à procura do mesmo, fixando-se no tegumento das tilápias, principalmente na cabeça e nas barbatanas (Figura 7A). Uma tilápia morreu aos 44 dias de parasitismo na cavidade oral (Figura 7B) e outra, parasitada na cavidade oral, foi sacrificada por comoção cerebral ao termino do experimento, após 66 dias de parasitismo. Quando não se fixaram com sucesso nas tilápias, sobreviveram por, no máximo, oito dias. Observações semelhantes foram relatadas por Tsai & Dai (1999), ao estudarem em condições experimentais o parasitismo pelo CYMOTHOIDE de água doce *Ichthyonexus fushanensis*.

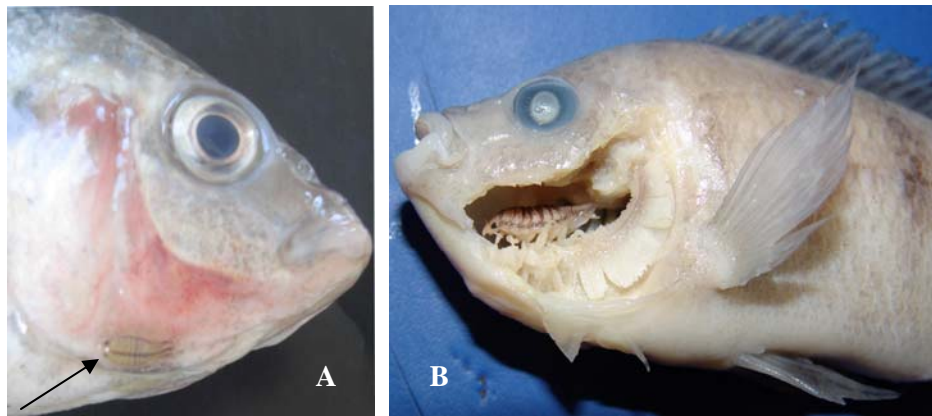


FIGURA 7 - A -Forma jovem de *Philostomella. cigarra* (seta) sobre o opérculo.
B- Tilápia-do-Nilo parasitada pela *Philostomella. cigarra* na cavidade oral.

Não foi possível determinar o ciclo de vida completo do isópoda *P. cigarra*, uma vez que, no estudo realizado em condições experimentais, uma vez que segundo Brusca (1981), o ciclo evolutivo dos CYMOTHOIDAE pode variar de 12 a 24 meses. As larvas apresentaram parasitismo transitório nas tilápias, permanecendo por um período curto no hospedeiro. No período de parasitismo de 66 dias na cavidade oral de tilápia, o isópoda apresentou duas mudas, com um

intervalo de 32 dias. A capacidade de apresentarem mudas foi determinada por Brusca (1981), Adlard & Lester (1995), Tsai et al. (2001) e Bakenhaster et al. (2006). Bakenhaster et al. (2006) observaram apenas uma muda após o estágio de larva infectante e sugeriram a possibilidade de existirem outras mudas entre os estágios de desenvolvimento.

A porcentagem parasitária apresentada pela *P. cigarra* em tilápias em condições de laboratório foi analisada aos 15, 30 e 45 dias após parasitismo induzido, em que se observou taxa de infestação de 28%, 14,4% e 14,4%, respectivamente, para ambas as etapas da infestação induzida e concordam com Tsai e Daí (1999) que comentam sobre a baixa taxa de infestação dos CYMOTHOIDAE.

5.4 Material para exame histopatológico.

Nos exames histopatológicos realizados, no corte em fragmentos da língua da saicanga parasitada pela *P. cigarra*, observou-se na área de transição entre a região média e a caudal, uma acentuada proliferação de tecido conjuntivo fibroso (a), o qual isola pequenos grupos musculares (b) (Figura 8). Na região caudal da língua, logo abaixo do epitélio queratinizado, percebe-se uma área localizada com proliferação de tecido conjuntivo fibroso e poucas células inflamatórias mononucleares, onde o tecido conjuntivo fibroso infiltrou na região muscular, desorganizando o padrão harmônico de distribuição dos feixes musculares.

Essas lesões foram compatíveis com glossite esclerosante, em que teve-se a substituição do tecido muscular por tecido conjuntivo fibroso, típico de uma lesão crônica. Apesar do número reduzido de animais analisados, sugere-se que está lesão crônica ocorra devido ao longo período de parasitismo do isópoda na língua do hospedeiro

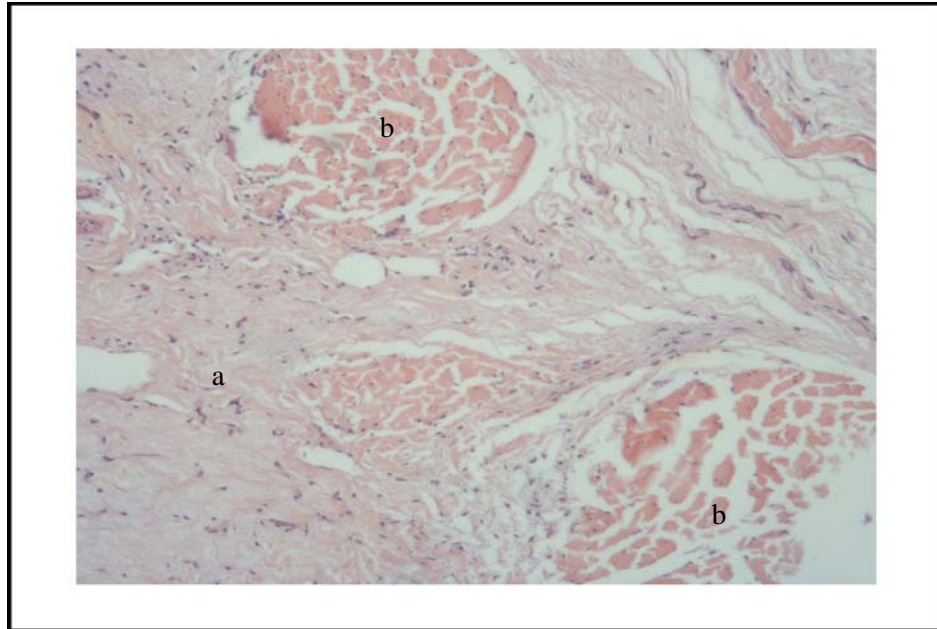


FIGURA 8- Aspecto microscópico da língua de saicanga parasitada pela *Philostomella cigarra*. Observa-se proliferação de tecido conjuntivo fibroso (a) isolando os feixes musculares (b). H.E. Obj. 20x

No exame histopatológico da língua de tilápia-do-Nilo parasitada pelo isópoda *P. cigarra*, observaram-se discretos focos de infiltrado eosinofílico no epitélio queratinizado da língua (seta)(Figura 9), lesão compatível com glossite eosinofílica multifocal. Neste caso, a lesão apresentou um quadro de resposta inflamatória discreta, não evidenciando a substituição do tecido muscular pelo tecido conjuntivo fibroso, e sim uma infiltração eosinofílica, como se observou no corte histológico da língua da saicanga. Sugere-se que o tempo de parasitismo oral de 66 dias na tilápia, apesar de longo não tenha sido suficiente para proliferação de tecido conjuntivo fibroso.

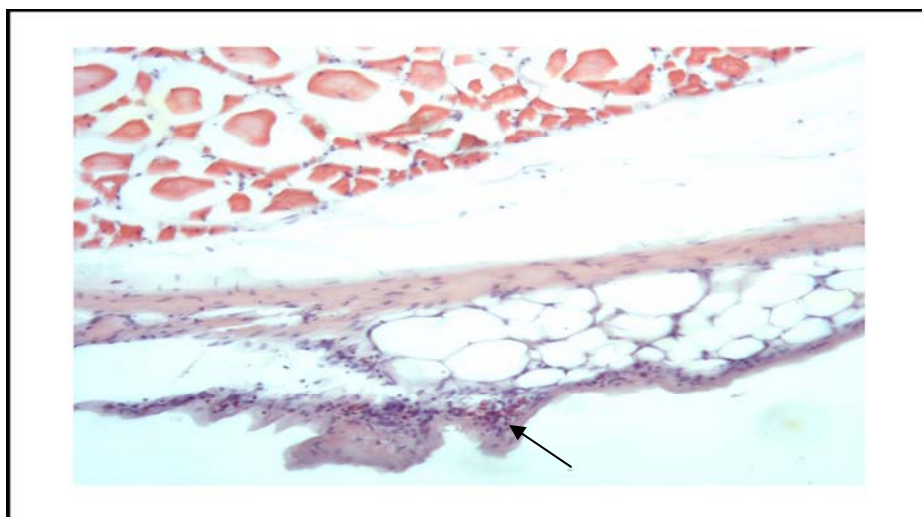


FIGURA 9 Aspecto microscópico da língua tilápia-do-Nilo parasitada pela *Philostomella cigarra*. Note o infiltrado inflamatório eosinofílico (seta) no epitélio queratinizado da língua.H.E. Obj.10x

Essas observações estão de acordo com Pavanelli et al.(2002), segundo os quais os fenômenos patogênicos foram limitados ao local do parasitismo, em que se verifica presença de granulócitos eosinofílicos e com posterior substituição do tecido muscular por tecido conjuntivo fibroso.

5.5 Alterações hematológicas

Os resultados hematológicos de duas tilápia-do-Nilo demonstraram que a tilápia –do-Nilo parasitada pelo isópoda *P. cigarra* apresentou redução no volume globular e nos valores de proteínas plasmáticas totais. A atividade alimentar pode ter determinado o estado anêmico na tilápia-do-Nilo parasitada pela *P.cigarra* (Tabela 2). Segundo Azevedo et al. (2006), os CYMOTHOIDAE podem interferir na fisiologia do hospedeiro, provocando redução nos valores do

hematócrito, no número de eritrócitos e hemoglobina e um significativo aumento dos leucócitos.

TABELA 2 Parâmetros hematológicos de tilápias-do-Nilo parasitadas e não parasitadas por *Philostomella. Cigarra*.

Prova hematológica	Tilápia parasitada (n=1)	Tilápia não parasitada (n=1)	Média encontrada em tilápias não parasitadas (semi-intensivo)
Volume globular	10%	30%	31,85±8,45% (Bittencourt et al., 2003)
Proteína plasmática total (PPT)	2,2%	2,8%	3,06±0,65% (Bittencourt et al., 2003)

Porém, sugere-se que as alterações observadas nos resultados hematológicos do peixe parasitado em relação aos não parasitados sejam em decorrência dos efeitos provocados pelo estresse sofrido pela tilápia e pela dificuldade em se alimentar ao sofrer o parasitismo pelo isópoda, uma vez que a tilápia apresentou muita dificuldade em engolir a ração. Também não foi observadas alterações macro e microscópica do epitélio da língua deste animal que justifique uma espoliação que leve a um quadro de anemia pós-hemorrágico.

6 CONCLUSÕES

Os isópodos da família CYMOTHOIDAE encontrados na bacia do rio Grande, região de Lavras, MG, pertencem à espécie *Philostomella cigarra*.

A *Philostomella cigarra* foi capaz de parasitar tilápias-do-Nilo e de causar uma lesão intensa no tegumento, com hiperemia e perda tecidual também foram capazes de levar à morte tilápias jovens, quando se fixavam na região próxima à cabeça.

Foi capaz de provocar alterações histopatológicas com presença de infiltrado eosinofílico, não evidenciando substituição do tecido muscular por tecido conjuntivo fibroso.

Em ambiente controlado o parasitismo é transitório.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLARD, R.D.; LESTER, R.J.G. The life cycle and biology of *Anilocra pomacentri* (Isopoda Cymothoidae), an ectoparasitic isopod of the coral reef fish, *Chromis nitida* (Perciliformes : Pomacentridae) **Australian Journal of Zoology**, v.43, p.271-281, 1995.

AZEVEDO, J.S.; THOMÉ, M.P.M.; GOMES DA SILVA, L.; NOVELLI, R.; DANSA-PETRETSKI, M.A.; WILLE LIMA, N.R.. Parasitismo de *Riggia paranensis* (Crustacea ,Cymothoidae) em populações de *Cyphocharax gilbert* (Teleostei, Curamatidae) do norte do estado do Rio de Janeiro. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.28, n.1, p.61-69, 2002.

AZEVEDO, J.S.;GOMES DA SILVA, L.; BIZERRIL,C.R..S.;DANSA-PETRETSKI, M.A.; WILLE LIMA, N.R. Infestation pattern and parasitic castration of the Crustacean *Riggia paranensis* (Crustacea, Cymothoidae) on the freshwater fish *Cyphocharax gilbert* (Teleostei :Curamatidae) **Neotropical Ichthyology**, v.4, n.3, p.363-369, 2006.

BAKENHASTER, M.D.; MCBRIDE, R. S.; PRICE, W.W. Life history of *Glossobius hemiramphi* (Isopoda: Cymothoidae): development, reproduction, and symbiosis with its host *Hemiramphus brasiliensis* (Pisces: Hemiramphidae) **Journal of Crustacean Biology**, v.23, n.3, p.283-294, 2006.

BASTOS, P.B.; THATCHER, V.E. Redescription of *Riggia paranensis* Szidat, 1948 (Isopodos, Cymothoidae) based on thirty-two specimens from Curamatid fish of Rio de Janeiro, Brazil, with an emendation of the genus. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.20, n.6, p.755-760, 1997.

BENZ, G.W.; BULLARD, S.A.; DOVE, A.D. Metazoan Parasites of Fishes: Synoptic Information and Portal to the Literature for Aquarists. **Regional conference Proceedings of the American Zoo and Aquarium Association**. AZA : Silver Spring MD p.1-15, 2001.

BITTENCOUT, N.L.R.; MOLINARI, L.M.; SCOARIS, D.O.; PEDROSO, R.B.; NAKAMURA, C.V.; UEDA-NAKAMURA, T.; ABREU FILHO, B.A.; DIAS FILHO, B.P. Haematological and biochemical values for Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cultured in semi-intensive system. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.25, p.385-389, 2003.

BRAGONI, G.; ROMESTAND, B.; TRILLES, J.P. Parasitoses à Cymothoadien chez le loup (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) Enélevage II-Écophysilogie parasitaire de l'étang de Diana (Haute -corse). **Annales de Parasitologie Humaine et Comparae**, v.58, p.593-609, 198 3.

BRUNKLEY-WILLIAMS, L.; WILLIAMS Jr., E.H. Isopods associated with fishes: a synopsis and corrections. **Journal Parasitology**, v.84, n.5, p.893-896, 1998.

BRUSCA, R.C. A monograf on the Isopoda Cymothoidae (Crustacea) of the eastern Pacific. **Zoology Journal Linn. Society**, v.73, n.2, p.117-199, 1981.

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

EIRAS, J.C. **Elementos de ictiparasitologia**. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida/Edições Afrontamento, 1994. 339p.

GOMES DA SILVA, L.; AZEVEDO, J.S.; SILVA-NETO, M.A.; WILLE LIMA, N.R.; DANSA-PETRETSKI. Effect of parasitism on plasma sex-

specific proteins in *Cyphocarax gilbert* (Teleost, Curimatidae). **Parasitology**, v.130, p.653-659, 2005.

GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E. Reproducibility in the microhematocrit determination. **American Journal of Clinical Determination**, New York, v.56, p.35-39, 1971.

HORTON, T.; OKAMURA, B. Post-haemorrhagic anaemia in sea bass *Dicentrarchus labrax* (L.) caused by blood feeding of *Ceratothoa oestroides* (isopoda; cymothoidae). **Journal of Fish Diseases**, v.26, p.401-406, 2003.

LEMOS DE CASTRO, A.; MACHADO FILHO, J.P. Arystone trysibia” Shioedte, um crustáceo parasita de peixe de água doce do Brasil, com descrição do alótipo macho (ISOPODA, CYMOTHOIDAE). **Revista Brasileira de Biologia**, v.6, n.3, p.407-413, 1946.

LEMOS DE CASTRO, A. “*Paracymothoa astyanaxi*” g.n.e.sp. de isopode parasita de peixe de água doce. **Revista Brasileira de Biologia**, v.15, n.4, p.411-414, 1955.

LIMA, T.A.X.; CHELLAPPA, S.; THATCHER, V.E. *Livoneca redmanni* Leach (Isopoda, Cymothoidae) e *Rocinela signata* Schioedte & Meinert (Isopoda, Aegidae) ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* Collette, Russo & Zavola-Camin (Osteichthyes, Scombridae) no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.22, n.4, p.1104-1108, 2005.

LUQUE, J.L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, p.161-164, 2004. Suplemento, 1.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes, profilaxia e diagnóstico e tratamento**. Maringá, 2ª ed. Ed. Universidade Estadual de Maringá, Brasil, 2002, 305p.

SIEVERS, G.; LOBOS, C.Y.; INOSTROZA, R. Variación de la intensidad de infestación con formas infectantes del isópodo *Ceratothoa gaudichaudii* en salmones de cultivo en el sur de Chile. **Archive Médical Veterinary**, v.29, n.1, p.121-127, 1997.

SZIDAT, L.; SCHUBART, O. Neue und seltene parasitische süßwasser-asseln der familie Cymothoudae aus dem Rio Mogi Guassu.Brasilien (Isopoda). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.32, n.1, p.107-124,1960.

TABERNER, R. Redescricion y posicion sistemática de *Philostomella cigarra* Szidat & Schubart, 1960 (Isopoda: Cymothoidae) **Physis**, Buenos Aires; Sec B, v.44, n.107, p.95-101,1986.

THATCHER, V.E. *Asotana magnifica* n. sp. (ISOPODA, CYMOTHOIDAE) and unusual parasite (Comensal ?) of the bucal cavites of Piranhas (*Serrasalmus* sp.) from Roraima, Brazil. **Amazoniana**, v.10, n.3, p.239-248, 1988.

THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. **Amazoniana**, v.11, p.263-572, 1991.

THATCHER, V.E. *Amphira brauchialis* gen. et. sp. Nov. (CRUSTACEA, ISOPODA , CYMOTHOIDAE) a gill cavity parasite of piranhas (*Serrasalmus* spp.) in the Brasilian Amazon. **Acta Amazônica** , v.23, n.2-3, p.297-307, 1993.

THATCHER, V.E.;BRITES-NETO, J.. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.16, n.3, p.111-128, 1994.

THATCHER, V.E. *Braga amapaensis* n. sp. (ISOPODA, CYMOTHOIDAE) a mouth cavity parasite of the Amazonian fish *Acestrorhynchus guyanensis* Menezes, with a redefinition of the genus Braga. **Amazoniana**, v.14, n.1-2, p.121-129, 1996.

THATCHER, V.E.; LOPES,L.P.C.; FROEHLICH,O.. *Riggia acuticaudata* sp. nov. (Isopoda , Cymothoidae) from the body cavity of a freshwater fish of Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.19, p.195-201, 2002. Suplemento, 2.

THATCHER ,V.E.; LOPES, L.P.M.; FROEHLICH, O. *Riggia cryptocularis* sp. nov. (isopoda, Cymothoidae) from the body cavity of a freshwater fish of Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.20, n.2, p.285-289, 2003.

TRILLES,J. P.Notes documentaires sur les isopodes Cymotthoadiens parasites de poissons d' eau douce de l' Amérique du Sud. **Bulletin du Muséum National d' Histoire Naturelle- Zoologie** , v.88, n.114, Janvier- Février,1973.

TSAI, M.L.; DAÍ, C.F. *Ichthyoxenus fushanensis*, new species (ISOPODA CYMOTHOIDAE) parasite of the freshwater fish, *Varicorhinus bacbatulus* from northern Taiwan. **Journal Crust. Biology**, v.19, p.917-923, 1999.

TSAI, M.L.; LI, J.J.; DAI, C.F. How host size may constrain the evolution of parasite body size and clutch size. The parasitic isopod *Ichthyoxenus fushanensis* and its host fish; *Varicorhinus barbatulus* as an example. **Oikos**, Copenhagen, v.92, p.13-19, 2001.

VAZ, M.M.; CAMPOS, T.V.; BARBOSA, N.D.C. (Org.). **Guia ilustrado da Bacia do Rio Grande**. Belo Horizonte: CEMIG/CETEC, 2000. 144p

WILLIAMS, E.H.; WILLIAMS, L.B.; WALDNER, R.E.; KIMMEL, J.J. Predisposition of a pomacentrid fish, *Chromis multilineatus* (Guichenot) to parasitism by a Cymothoid Isopod, *Anilocra chromis* Williams and Williams. **Journal of Parasitology**, v.68, p.942-945, 1982.

WILLIAMS, E.H.; BRUNKLEY-WILLIAMS, L. On the generic placement of *Livoneca* sp: a critique of Colomi et al. (1997). **Diseases of Aquatic Organisms**, v.40, p.233-234, 2000.