

## DIVERSIDADE DE MONOGENEA (PLATYHELMINTHES) PARASITOS DE *Astyanax altiparanae* DO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE ITAIPU

KARINA DA SILVA SILVEIRA DE ALMEIDA<sup>1</sup>; SIMONE CHINICZ COHEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica de Ciências Biológicas - Escola de Ciências da Saúde/ Unigranrio. <sup>2</sup> Pesquisadora do Laboratório de Helmintos Parasitos de Peixes - IOC / FIOCRUZ.

### RESUMO

Os peixes podem ser parasitados por um grande número de espécies pertencentes a vários filos. Os Monogenea são ectoparasitos e as patologias causadas por eles são consideradas as mais importantes para a criação de peixes. Por apresentarem ciclo de vida direto, alta fecundidade, especificidade de hospedeiro estreita e um grande número de espécies, eles constituem um bom modelo de estudo. Foram estudados os Monogenea coletados de *Astyanax altiparanae* de tanques-rede do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional e do rio Paraná, com o objetivo de conhecer a diversidade dos parasitos e caracterizar as comunidades parasitárias, contribuindo para o conhecimento da biodiversidade helmintológica do Brasil. Assim, foram examinados 45 exemplares de *A. altiparanae*, onde as brânquias foram retiradas e colocadas em formalina 1:4000, agitadas e tiveram seu volume completado até 4%, procedendo assim à fixação dos parasitos. Os parasitos coletados foram montados em lâmina em meio de Hoyer ou corados pelo tricrômico de Gomori, sendo posteriormente estudados pela microscopia óptica de luz. Com base nisso, foram encontradas duas espécies de *Dactylogyridae* pertencentes à subfamília *Ancyrocephalinae* parasitando *Astyanax altiparanae*. A primeira espécie assemelha-se a *Notozothecium* (Boeger & Kritsky, 1988) e a segunda foi *Diaphorocleidus kabatai* (Molnar, Hanek & Fernando, 1974) Jogunoori, Kritsky & Venkatanarasaiyah, 2004. Esta última espécie foi predominante e o presente trabalho registra a primeira ocorrência no Brasil e em novo hospedeiro.

**Palavras-chave:** *Astyanax altiparanae*, *Monogenea*, *Ancyrocephalinae*, *Diaphorocleidus kabatai*, parasitos de peixes, estado do Paraná - Brasil.

## DIVERSITY OF MONOGENEA (PLATYHELMINTHES) PARASITES OF *Astyanax altiparanae* IN THE RESERVOIR OF ITAIPU HYDROELECTRIC POWER STATION

### ABSTRACT

The fishes can be parasitized by many species belonging to different phyla. The Monogenea are ectoparasites and the diseases caused by them are considered of great importance for the fishes. As they have direct life cycle, high fecundity, host specificity and a great number of species, Monogenea constitute a good model for studies. Monogenea collected of *Astyanax altiparanae* of net cages the reservoir the Itaipu Hydroelectric Power Station Binational and the Paraná river were studied, with the aim of increase the knowledge of the diversity of parasites and characterization on the their communities, contributing to the knowledge of biodiversity of helminth fauna of Brazil. Forty five specimens of *A. altiparanae* were examined, the gills were removed and placed in formalin 1:4000, had shaken and the volume was completed to reach 4%, making the fixation of the parasites. The parasites collected were mounted on slides in Hoyer's medium or stained with Gomori's trichrome, and later studied by light microscopy. Based on this two species of *Dactylogyridae* belonging to subfamily *Ancyrocephalinae* were found parasitizing *Astyanax altiparanae*. The first resembles the description of *Notozothecium* (Boeger & Kritsky, 1988) and the second species collected was *Diaphorocleidus kabatai* (Molnar, Hanek & Fernando, 1974) Jogunoori, Kritsky & Venkatanarasaiyah, 2004. This last species was predominant and the present paper reports the first occurrence in the Brazil and in a new host.

**Keywords:** *Astyanax altiparanae*, *Monogenea*, *Ancyrocephalinae*, *Diaphorocleidus kabatai*, parasites of fishes, Paraná state - Brazil.

### INTRODUÇÃO

Os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infecção por

parasitos, devido a características próprias do meio aquático, que representa um ambiente favorável para o acesso e a penetração de patógenos, agravando-se a situação com o

confinamento dos peixes, que favorece o aparecimento de doenças (Pavanelli et al., 2008).

Da mesma forma que outros hospedeiros vertebrados, os peixes possuem uma fauna parasitária própria e vasta. Portanto, são necessários estudos referentes a esta área, denominada de Ictioparasitologia, para analisar a biodiversidade destas espécies. (Luque, 2004).

Algumas vezes, é necessário sacrificar os peixes provenientes de viveiros ou tanques-rede, devido à alta infecção por patógenos, tendo que drenar e desinfetar o local, e posteriormente, reiniciar o processo de criação (Pavanelli et al., 2008). Isso causa prejuízos imensuráveis à prática de piscicultura, que inclui o Brasil no quadro de grande fornecedor de pescado para o mundo (Scorvo Filho et al., 2010).

O estudo dos agentes patogênicos, com sua caracterização morfológica é de grande importância, uma vez que eles podem provocar altas taxas de mortalidade, redução de captura ou diminuição dos valores comerciais dos exemplares (Pavanelli et al., 2008).

A piscicultura em tanques-rede possui como característica altas densidades de estocagem, condição que predispõe os peixes a estarem mais susceptíveis ao ataque de agentes patogênicos. Estes agentes podem ser vírus, bactérias ou parasitos, que estão normalmente presentes no ambiente aquático (Roberts & Bullock, 1980; Pickering & Richards, 1980).

Os Monogenea são platelmintos ectoparasitos, encontrados principalmente nas brânquias, podendo ser observados na superfície do corpo, narinas e aberturas. A maioria deles apresenta ciclo de vida direto, podendo completar os estágios em um único hospedeiro (Hendrix, 1994).

Geralmente apresentam grande especificidade ao hospedeiro, desenvolvendo-se em uma única espécie ou em espécies filogeneticamente próximas. Além disso, caracterizam-se por possuírem limitação na capacidade de dispersão, uma vez que dependem dos seus hospedeiros e apresentam diversidade elevada e especificidade de habitat. Por apresentarem ciclo de vida direto, alta fecundidade, especificidade de hospedeiro estreita e um grande número de espécies, os Monogenea constituem um bom modelo de estudo (Poulin, 2002). Estão entre os principais grupos de parasitos de peixes, pois sendo ectoparasitos e encontrados principalmente nas brânquias, provocam altas taxas de mortalidade, especialmente em ambientes com alta densidade populacional hospedeira. As patogenias provocadas por esse grupo de helmintos são

consideradas as mais importantes para a criação de peixes, uma vez que estes parasitos se nutrem de sangue e tecidos dos hospedeiros, podendo atuar como vetor mecânico de vírus e bactérias patogênicos (Lupchinski et al., 2006). A presença de parasitos nas brânquias pode provocar hiperplasia celular, hipersecreção de muco e, em alguns casos, fusão de filamentos das lamelas branquiais (Pavanelli et al., 2008).

Os monogenéticos parasitos de peixes de água doce pertencem principalmente a duas famílias: Dactylogyridae e Gyrodactylidae, que diferem nas estratégias reprodutivas e no modo de adesão ao hospedeiro. Os girodactídeos são vivíparos e os indivíduos dessa família são, na sua maioria, parasitas de tegumento, podendo ocorrer também nas brânquias. Os dactilogirídeos são ovíparos, quase sempre encontrados nas brânquias, podendo alojar-se também nas cavidades nasais e, mais raramente, em outras partes do corpo (Lupchinski et al., 2006).

A classificação dos Dactylogyridae baseia-se nas características morfológicas, principalmente no haptor e no complexo copulatório (Cribb et al., 2002). O haptor resulta da transformação direta do aparelho de fixação larval, que é muito semelhante ao do adulto. Apresenta forma arredondada à hexagonal, possui ganchos marginais, ganchos centrais (âncoras), unidos por barras transversais (Eiras, 1994). Uma importante característica evolutiva desse grupo que possibilitou a instalação nas brânquias, cujo fluxo de água é constante, foi o desenvolvimento de um segundo par de âncoras em relação ao ectoparasita ancestral. Esses novos pares, orientados dorsalmente, representaram uma grande diversificação e especiação em termos de expansão evolucionária, ocorrendo paralelamente com a expansão evolutiva dos teleosteos (Kearn, 1994).

As espécies do gênero *Astyanax* (Baird & Girard 1854) (lambaris) estão entre os mais importantes componentes da cadeia alimentar, atuando principalmente como alimento para peixes carnívoros de maior porte (por exemplo, *Plagioscion squamosissimus* ou “Corvina-de-água-doce”), além de mamíferos piscívoros, répteis e aves que habitam as várzeas dos rios em geral (Hahn et al., 1997). *Astyanax* é o gênero mais diversificado na região neotropical, apresentando aproximadamente uma centena de espécies, que são muito abundantes nas bacias brasileiras. *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000) também conhecido popularmente como “lambari-do-rabo-amarelo” ou “tambiu”, é encontrado principalmente, na bacia do rio Paraná. Tal espécie foi identificada erroneamente,

por muito tempo, como *A. bimaculatus* (Linnaeus, 1758), presente na região amazônica (Azevedo et al., 2007).

Os lambaris são relativamente pequenos (10 a 12 cm, quando adultos), e vivem em cardumes. Apresentam valor comercial e são apreciados como alimento, sendo conhecido como “Sardinha-de-água-doce”, e também na pesca esportiva, sendo potencialmente úteis à piscicultura intensiva (Andrade et al., 1985). São onívoros, alimentando-se principalmente de larvas de insetos aquáticos. Vivem na região bentopelágica dos rios e apresentam período reprodutivo longo e anual, sendo a desova do tipo parcelada (Barbieri & Afonso-Marins, 1995; Esteves, 1996; Froese & Pauly, 2011; Azevedo et al., 2007). Por serem coloridos, também são utilizados como peixes ornamentais. São estritamente de água doce, apresentam hábitos diurnos e tem boa visão (Orsi, 2001).

Em geral, todas as espécies de peixes da ordem Characiformes, incluindo *A. altiparanae* apresentam grandes variações nas estratégias de vida, o que evidencia uma divergência fenotípica adaptativa tão grande que não se consegue igualar a nenhuma outra ordem animal (Fink & Fink, 1981). Sendo assim, têm ampla capacidade de modificar sua alimentação de acordo com as condições ambientais (Lobón-Cerviá & Bennemann, 2000).

Garutti (1995) fez uma revisão de algumas espécies de *Astyanax* que possuem uma mancha horizontal oval preta, duas barras verticais marrons na região humeral, uma mancha preta em forma de losango no pedúnculo caudal, continuando na extremidade, até a ponta dos raios centrais da barbatana caudal, do rio Paraná e das bacias do Amazonas e São Francisco. Nesse estudo, o autor concluiu que as espécies da bacia do rio Paraná, inicialmente identificadas como *A. bimaculatus* (Linnaeus, 1758), eram na realidade uma nova espécie. Posteriormente, Garutti & Britski (2000) descreveram a nova espécie como *A. altiparanae*. Estudos moleculares confirmam que a bacia do rio Paraná apresenta um complexo de espécies, atualmente denominado *A. altiparanae* e que pesquisas utilizando dados moleculares devem ser empregadas para a solução de problemas das espécies crípticas (Pie et al., 2009).

Esta espécie de peixe atua como hospedeiro intermediário para diversos parasitos

heteroxenos que completam o seu ciclo de vida em seus respectivos hospedeiros definitivos. Em relação à sua alimentação, como se caracteriza como onívoro, ele também se alimenta de fragmentos de peixes que permanecem em decomposição, podendo haver a disseminação de parasitos desta forma (Agostinho et al., 1997; Castro & Cassati, 1997; Hahn et al., 1998; Luiz et al., 1998; Cassemiro et al., 2002).

Hahn (2004) realizou um estudo no reservatório da Usina de Itaipu Binacional que indicou a presença de 189 espécies de peixes, inclusive migradoras, habitando o reservatório e suas imediações, incluindo o rio Paraná, imediatamente à montante e à jusante do reservatório.

Como todos os represamentos, a formação desse reservatório provocou mudanças bruscas no ambiente e na estrutura das comunidades bióticas previamente existentes, podendo ser observada de forma mais direta na ictiofauna e com possíveis reflexos na população de parasitos (Kohn et al., 2003).

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo geral realizar o estudo da diversidade dos Monogenea coletados em peixes de reservatórios e de águas naturais, contribuindo assim para o conhecimento da biodiversidade da fauna helmintológica do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

No presente trabalho, foram examinados 45 exemplares de *A. altiparanae* (Fig. 1), provenientes de tanques-rede, instalados no reservatório da Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional, pelo Grupo de Manejo em Aquicultura (GEMAQ), no município de Santa Helena, área de refúgio biológico na região oeste do Estado do Paraná, Brasil (Fig. 2).

A área do reservatório faz parte da zona de transição no rio Paraná, com as coordenadas geográficas 54°21'196"W, 24°51'105"S, 54°21'078"W, S24°51'192"S, e 54°21'224"W, 24°51'143"S, pertencentes à bacia do Paraná III (Fig. 3).



**Figura 1** – Macho (A) e fêmea (B) de *Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000).



**Figura 2** - Unidade demonstrativa de criação de peixes nativos em tanques-rede no refúgio biológico de Santa Helena - PR.



**Figura 3** – Localização geográfica da área de estudo (inserida dentro do círculo – localização aproximada).  
Fonte: [www.riosvivos.org.br](http://www.riosvivos.org.br)

Os peixes mediam de 8,5 a 10,2 cm (média de  $9,36 \text{ cm} \pm 0,38$ ) de comprimento total e 6,5 a 8,3 cm (média  $7,43 \pm 0,38$ ) de comprimento padrão e pesavam de 10 a 18 g (média  $13,77 \text{ g} \pm 1,87$ ) e estavam sendo criados em tanques-rede de 4,5m<sup>3</sup> no rio Iguaçu – PR. As brânquias foram retiradas e colocadas em formalina 1:4000, agitadas e tiveram seu volume completado até 4%, procedendo assim à fixação dos parasitas. Em seguida foram transportadas ao Laboratório de Helmintos Parasitos de Peixes, do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, sendo importante que os recipientes estivessem muito bem lacrados e organizados em caixas para que não fosse perdido nenhum material durante o transporte.

No laboratório, as 45 amostras de brânquias foram catalogadas numericamente no caderno de necrópsias. Os arcos branquiais foram separados com o auxílio de estiletos, tesouras e pinças e analisados juntamente com o formol a 4%. À medida que os parasitos eram encontrados, os mesmos foram retirados com o auxílio do pincel e colocados em recipientes de vidro menores numerados, contendo também formol a 4%. Posteriormente, o líquido fixador e as brânquias foram revistos e novamente acondicionados nos recipientes numerados e guardados.

Para o estudo das partes esclerotizadas (ganchos, âncoras, barras do haptor e complexo

copulatório), os Monogenea foram montados em meio de Hoyer entre lâmina e lamínula.

Para iniciar a coloração por tricrômico de Gomori (Thatcher, 1991), foi importante selecionar os exemplares intactos e “retos”, pois esta técnica permite a visualização das partes não esclerotizadas dos mesmos. Os parasitos foram colocados em água para hidratar, depois em tricrômico de Gomori para corar. Para estacionar o processo de coloração, adicionou-se uma gota de álcool absoluto e água. Quando os parasitos estavam muito corados, colocou-se uma gota de álcool 70%. Em seguida, foram transferidos para uma lâmina contendo creosoto de Faia para diafanizar, que foi retirado com papel filtro após algum tempo e posteriormente colocou-se uma gota de bálsamo do Canadá, cobrindo-se com a lamínula.

Posteriormente, foi realizado o estudo e identificação das espécies, onde os espécimes foram examinados através do microscópio óptico com objetiva de 100x, utilizando-se o óleo de imersão, e manuseando cuidadosamente, de forma a impedir a quebra da lâmina.

A observação e esquematização das partes esclerotizadas (ganchos, âncoras, barras do haptor e complexo copulatório) dos parasitos montados em meio de Hoyer foi realizada com o auxílio de um tubo de desenho que fica acoplado ao microscópio, também chamado de “câmara clara”. Este tubo lança luz para uma determinada

superfície, onde o papel é preso e o desenho das partes observadas é feito.

As medidas foram realizadas com ocular micrométrica, apresentadas em micrômetros, com médias entre parênteses, seguida do número de medidas realizadas. A identificação das espécies baseou-se na morfologia e morfometria das partes quitinosas, como haptor e suas estruturas, aparelho copulatório e vagina (Gusev, 1985).

A terminologia relacionada com os aspectos ecológicos do parasitismo baseia-se em Margolis et al. (1982) e Bush et al. (1997).

## RESULTADOS

No total foram confeccionadas 133 lâminas, sendo a maioria montada em meio de Hoyer, devido ao fato de haverem poucos espécimes apropriados para o procedimento de coloração por tricrômico de Gomori.

Os dados de prevalência, abundância, intensidade e intensidade média das espécies de *Monogenea* encontradas em *A. altiparanae* são apresentados na tabela 1.

**Tabela 1** – Espécies de *Monogenea* parasitas de *Astyanax altiparanae*.

| <u>Monogenea</u>                       | NT  | NA/NP | P%  | I      | IM   | A    |
|--|-----|-------|-----|--------|------|------|
| <u><i>Diaphorocleidus kabatai</i></u>  | 106 | 45/33 | 73% | 1 a 10 | 3,02 | 2,35 |
| <u><i>Ancyrocephalinae gen.sp.</i></u> | 27  | 45/15 | 33% | 1 a 4  | 0,77 | 0,6  |

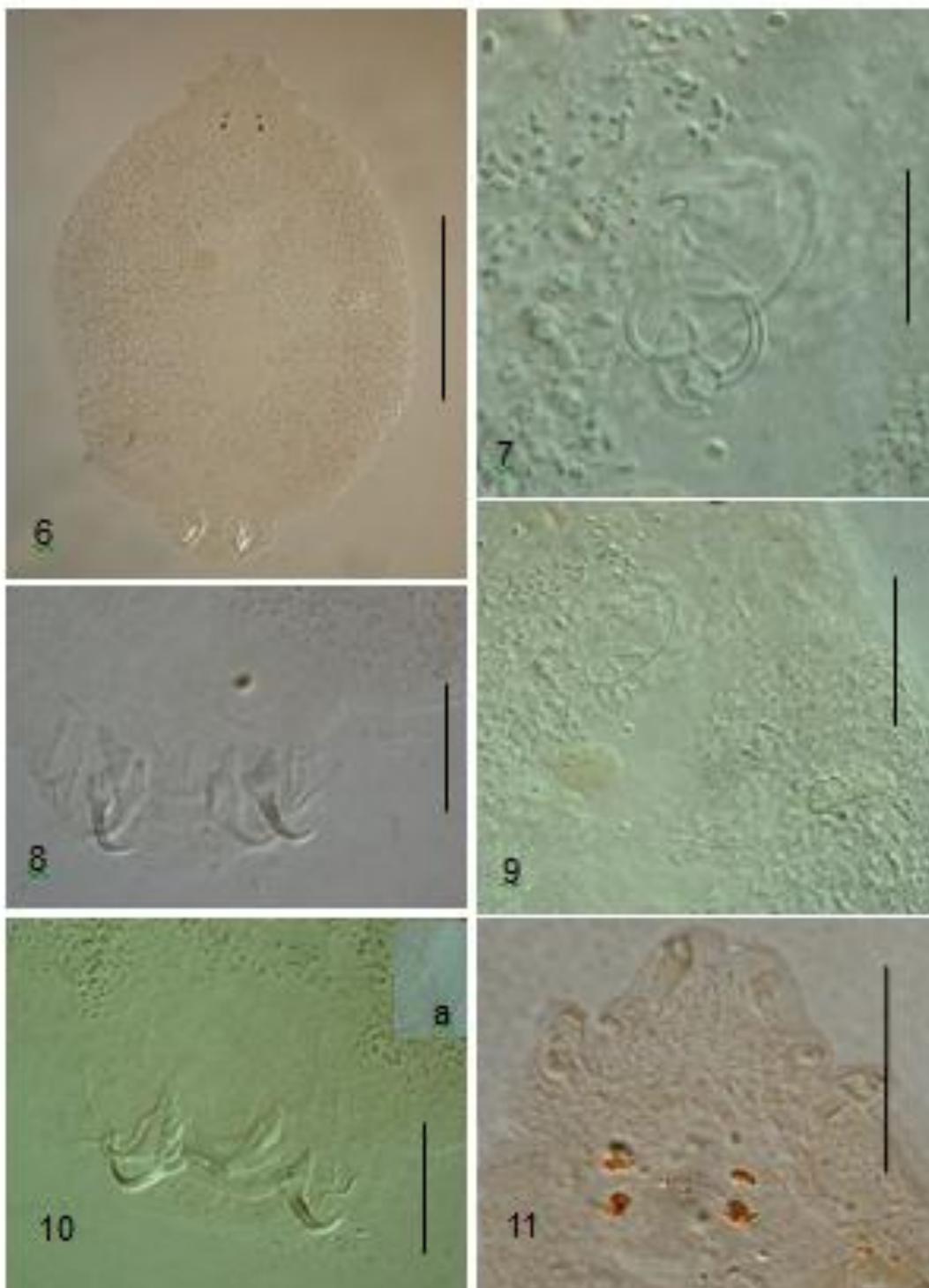
NT- Número total de espécimes; NA/NP - Número de hospedeiros amostrados e número de hospedeiros parasitados; P - Prevalência; I - Intensidade; IM - Intensidade média; A - Abundância.

Família *Dactylogyridae* Bychowsky, 1933  
Subfamília *Ancyrocephalinae* Bychowsky, 1937  
*Diaphorocleidus kabatai* (Molnar, Hanek & Fernando, 1974) Jogunoori, Kritsky & Venkatanarasaiah, 2004.  
(Figuras – 6 a11)

Descrição baseada em 106 exemplares:

Corpo arredondado, 325 – 592 (455 ± 62,54) n=48; 177 – 390 (289 ± 57, 05) n=48 afilado na região cefálica e no haptor. Lobos cefálicos bem desenvolvidos. Três pares de glândulas abrindo-se na região cefálica. Olhos presentes, em número de quatro. Par posterior mais distante que o par anterior. Faringe esférica 20 – 45 (31 ± 5,14) n=55; 24 – 48 (35 ± 6,62) n=55. Haptor sub-retangular. Âncora ventral 33 – 49 (40 ± 3,13) n=163, largura entre as bases 13 – 35 (23 ± 4,06) n=176, com raiz superficial desenvolvida, raiz profunda curta, haste curta e ponta curta. Âncora dorsal 23 – 41(33 ± 3,29) n=172, largura entre as bases 13 – 27 (21 ± 3,32) n=165, com raízes bem desenvolvidas, base e

ponta curta. Barra ventral 22 – 65 (47 ± 7,07) n=82, ligeiramente reta, com extremidades mais alargadas e apresentando projeção posteromediana proeminente. Barra dorsal 30 – 76 (55 ± 9,13) n=82, ligeiramente recurvada. Ganchos marginais dissimilares, pares 1 e 5 menores que os demais, similares na forma, apresentando lâmina delicada, ponta, polegar ereto e haste robusta, filamento do gancho da haste 0.5 do comprimento da haste, Par 1: 10 – 29 (19 ± 3,26) n=125; Par 2: 20 – 35 (26 ± 3,11) n=130; Par 3: 18 – 36 (26 ± 2,93) n=102; Par 4: 19 – 33 (26 ± 2,44) n=112; Par 5: 11 – 19 (15 ± 1,90) n=72; Par 6: 17 – 36 (26 ± 2,84) n=144; Par 7: 20 – 40 (28 ± 3,30) n=143. Complexo copulatório masculino formado por órgão copulatório masculino que é um tubo fino apresentando uma volta e meia em sentido anti-horário, base com bordas laterais, diâmetro do anel 6 – 34 (18 ± 5,06) n=98. Peça acessória em forma de pinça. Abertura vaginal sinistral, sendo constituída por um tubo delicado que desemboca em um receptáculo seminal situado anteriormente ao ovário. Gônadas sobrepostas. Vitelinos distribuídos por todo o corpo do parasita.



**Figuras** – 6 a11. *Diaphorocleidus kabatai* (Molnar, Hanek & Fernando, 1974) Jogunoori, Kritsky & Venkatanarasiah, 2004. 6. Total. Barra=200 mm. 7. Complexo copulatório. Barra=20 mm. 8. Haptor, vista ventral. Barra= 50 mm. 9. Complexo copulatório e vagina. Barra= 60 mm. 10. Haptor. a. detalhe do gancho. Barra=50 mm. 11. Extremidade anterior. Barra= 30 mm

*Ancyrocephalinae gen. sp.*  
(Figuras – 12 a15)

Descrição baseada em 27 exemplares:

Corpo fusiforme. Lobos cefálicos pouco desenvolvidos. Três pares de glândulas abrindo-se na região cefálica. Olhos presentes, em número de quatro, equidistantes. Faringe esférica. Haptor subtriangular. Âncora ventral bem maior que a âncora dorsal, com raiz superficial bem desenvolvida, base larga, haste longa e ponta curta, âncora dorsal com raiz superficial muito desenvolvida, longa, raiz profunda curta, haste longa e ponta curta. Barra ventral ligeiramente reta, com extremidades mais alargadas. Barra dorsal ligeiramente recurvada. Ganchos marginais dissimilares, pares 1 e 5 menores que os demais, similares na forma, apresentando lâmina delicada, ponta, polegar virado para baixo e haste. Complexo copulatório masculino formado por órgão copulatório masculino originando-se de uma base em forma de cone. Peça acessória articulada com a base do órgão copulatório, formada, com extremidade em forma de gancho. Abertura vaginal dextrodorsal. Germário pré-testicular. Vitelinos distribuídos por todo o corpo do parasita.

## DISCUSSÃO

Os exemplares de *A. altiparanae* examinados estavam parasitados por *Diaphorocleidus kabatai* e *Ancyrocephalinae gen. sp.* A ocorrência de *D. kabatai* nesse hospedeiro representa a primeira ocorrência dessa espécie no Brasil e em um novo hospedeiro.

O gênero *Diaphorocleidus* foi criado por Jogunoori et al. (2004), com a proposição de uma nova espécie, *D. armillatus* e de três novas combinações para espécies alocadas no gênero *Urocleidoides* de peixes caraciformes de aquário na Índia, *D. affinis*, *D. kabatai* e *D. microstomus*. O novo gênero foi criado baseado nas características apresentadas, como gônadas sobrepostas, órgão copulatório com voltas no sentido anti-horário, abertura vaginal sinistral, submarginal e ganchos compostos por duas subunidades.

Posteriormente, Mendonza-Franco et al. (2007) descreveram mais uma espécie, *D. petrosusi* do Panamá. Em 2009, Mendonza-

Franco et al. redescobriram *D. kabatai* parasita de *Astyanax aeneus* do México e propuseram mais uma nova espécie para o gênero, *D. orthodus*, parasitando *A. orthodus* também no Panamá.

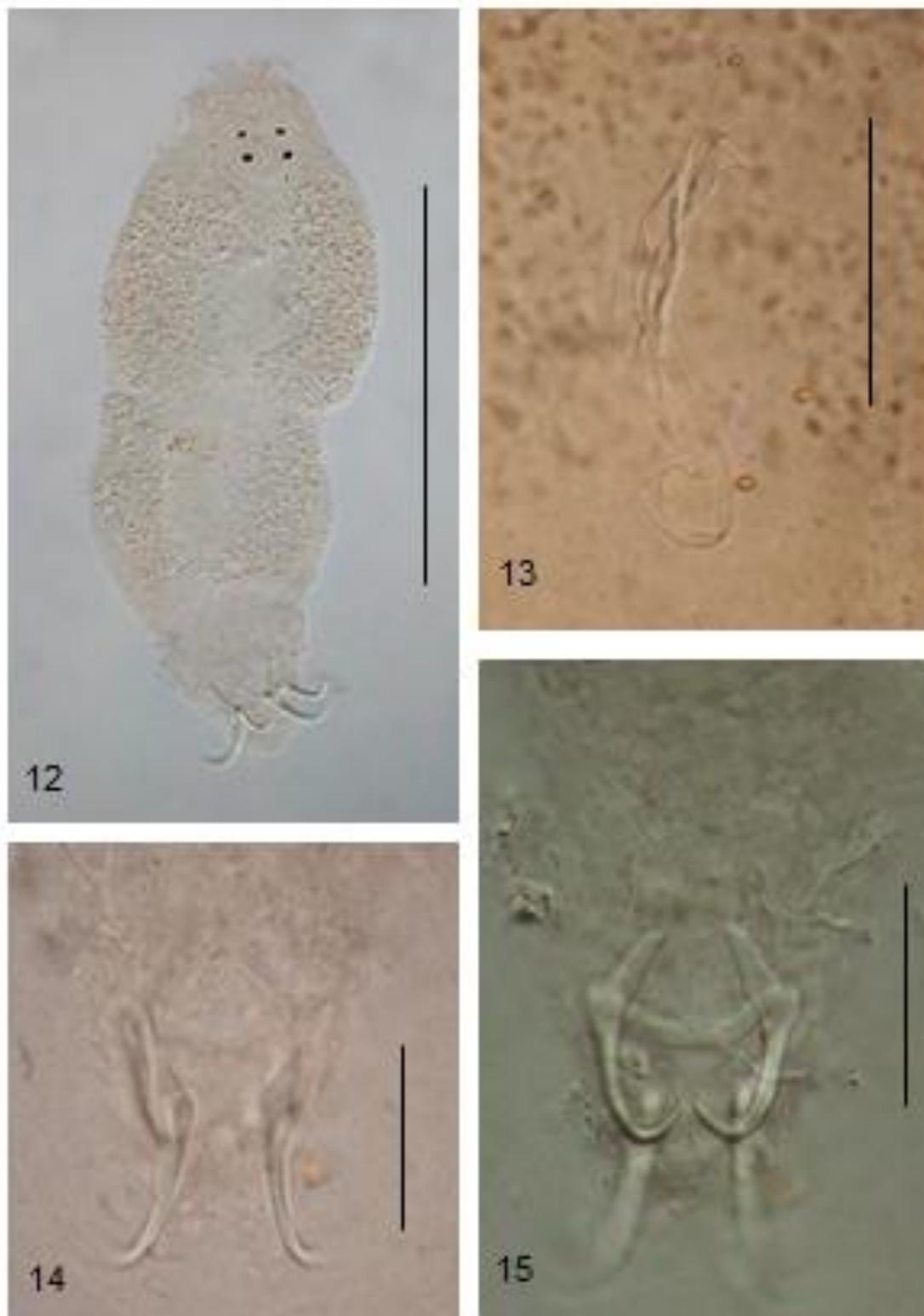
Kritsky et al. (1986) fizeram uma revisão do gênero *Urocleidoides* e consideraram *U. kabatai* como *incertae sedis*. Quando Jogunoori et al. (2004) propuseram a criação do gênero *Diaphorocleidus*, transferiram algumas espécies que eram consideradas *incertae sedis* de *Urocleidoides* para *Diaphorocleidus*, baseados nos seguintes caracteres: (1) gônadas sobrepostas, (2) peça acessória não articulada ao órgão copulatório, (3) órgão copulatório masculino com voltas no sentido horário e (4) abertura vaginal sinistroventral. Jogunoori et al. (2004) consideraram *U. kabatai* pertencente ao gênero *Diaphorocleidus*.

O gênero *Diaphorocleidus* foi descrito em hospedeiros pertencentes a seis gêneros: *Astyanax*, *Bryconops*, *Brycon*, *Gymnocorymbus* e *Hemigrammus*.

*Ancyrocephalinae gen.sp.* assemelha-se à descrição de *Notozothecium* (Boeger & Kritsky, 1988) por apresentar complexo copulatório constituído de órgão copulatório como um tubo com número variável de voltas, peça acessória articulada à base do órgão copulatório, haste distal e uma placa flabelada terminal e vagina simples, levemente esclerotizada, abrindo-se na superfície dextrodorsal do corpo.

No Brasil, a única espécie de *Monogenea* descrita no gênero *Astyanax* foi *Urocleidoides astyanacis*, encontrada parasitando *A. scabripinnis* e *A. fasciatus* nos rios Atibaia e Jaguari, São Paulo, representando a primeira ocorrência desse gênero fora da região Amazônica. (Gióia et al., 1988).

Poucos estudos sobre a fauna de *Monogenea* foram realizados em *Astyanax altiparanae*: Ferrari-Hoeinghaus et al. (2006) registraram a presença de *Amphithecium sp.* e *Notozothecium sp.* nesse hospedeiro, Azevedo et al. (2007) registraram a presença de *Urocleidoides astyanacis* e Lizama et al. (2008) realizaram um estudo sobre a fauna helmintológica de *A. altiparanae* na planície de inundação do rio Paraná e coletaram *Urocleidoides sp.*, *Amphithecium sp.* e duas espécies de *Notozothecium* e Takemoto et al. (2009) registraram a presença de *Urocleidoides sp.* e *Amphithecium sp.* do mesmo hospedeiro.



**Figuras** – 12 a 15. *Ancyrocephalinae* gen. sp. 12 Total. Barra=200 µm. 13. Complexo copulatório. Barra=30 µm. 14. Haptor, vista ventral. Barra= 30 µm. 15. Haptor. Barra=30 µm.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As patologias provocadas por *Monogenea* são consideradas as mais importantes para a criação de peixes. Provocam altas taxas de mortalidade, especialmente em ambientes com alta densidade populacional hospedeira. O registro de *Monogenea* em *A. altiparanae* cultivados em tanques-rede corrobora a importância desses estudos, uma vez que a presença dos parasitos pode causar grandes perdas econômicas nas criações. O estudo da taxonomia e sistemática contribui para o conhecimento da biodiversidade brasileira e proporciona subsídios para estudos ecológicos e evolutivos. No presente estudo, foram examinados 45 exemplares de *A. altiparanae*, que apresentaram alta prevalência de *Monogenea* e duas espécies foram encontradas, sendo o primeiro registro de *Diaphorocleidus kabatai* no Brasil e nesse hospedeiro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JÚNIOR, H.F.; GOMES, L.C.; BINI, L.M.; AGOSTINHO, C.S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM. 179-208.
- ANDRADE, D. R.; GODINHO, H. P.; RIBEIRO, S. P.; CASTRO, E. F. T. Ciclo reprodutivo anual de lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) em viveiros. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v. 37, n. 5, p. 435-447, 1985.
- AZEVEDO, G.B.; MADI, R.R.; UETA, M.T. Metazoans parasites of *Astyanax altiparanae* (Pisces: Characidae) at Rio das Pedras Farm, Campinas, SP, Brazil. Bioikos, v. 21, n. 2, p. 89-96, 2007.
- BARBIERI, G. & AFONSO-MARINS, M. Estudo da dinâmica da reprodução de fêmeas de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) da represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 38, n. 4, p. 1191-1197, 1995.
- BENNEMANN, S. T. & SHIBATTA, O. A. 2002. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A. & PIMENTA, J. A. eds. A bacia do rio Tibagi. Londrina, M. E. MEDRI. p. 433-442.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.L.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. The Journal of Parasitology, v. 83, p. 575-583, 1997.
- CASSEMIRO, F.A.S.; HAHN, N.S.; FUGI, R. *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Osteichthyes, Tetragonopterinae) diet before and after the formation of Salto Caxias Reservoir, state of Paraná, Brazil. Acta Scientiarum, v. 24, p. 419-425, 2002.
- CASTRO, R.M.C. & CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná basin, southeastern, Brazil. Ichthyological Exploration of Freshwaters, v. 7, n. 4, p. 337-352, 1997.
- CRIBB, T. H.; CHISHOLM, L. A.; BRAY, R. A. Diversity in the Monogenea and Digenea: does lifestyle matter? International Journal for Parasitology, v. 32, n. 3, p. 321-328, 2002.
- EIRAS, J. C. Elementos de Ictioparasitologia. Fundação Eng. Antonio de Almeida, Edições Afrontamento – Porto, 1994, 339p.
- ESTEVEZ, K.E. Feeding ecology of three *Astyanax* species (Characidae, Tetragonopterinae) from a floodplain lake of Mogi-Guaçu River, Paraná River basin, Brazil. Environmental Biology of Fishes, v. 46, n. 1, p. 83-101, 1996.
- FERRARI – HOEINGHAUS, A. P.; TAKEMOTO R.M.; OLIVEIRA L.C.; MAKRAKIS, M.C.; BAUMGARTNER, G. Host-parasite relationships of monogeneans in gills of *Astyanax altiparanae* and *Rhamdia quelen* of the São Francisco Verdadeiro river, Brazil. Parasite, v. 13, p. 315 – 320, 2006.
- FINK, S. V. & FINK W. L. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). Zoological Journal of the Linnean Society, v. 72, p. 297-353, 1981.
- FROESE, R. & PAULY, D. (Eds). 2011. FishBase. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <<http://www.fishbase.org>>. Acesso em 13/04/2011.

GARUTTI, V. Revisão taxonômica dos *Astyanax* (Pisces, Characidae), com mancha umeral ovalada e mancha no pedúnculo caudal, estendendo-se à extremidade dos raios caudais medianos, das bacias do Paraná, São Francisco e Amazônica. 1995. Tese (Livre-Docência) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto.

GARUTTI, V. & BRITSKI, H. A. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei: Characidae) da bacia do alto rio Paraná e considerações sobre as demais espécies do gênero na bacia. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia, Série Zoologia*, v. 13, p. 65 – 88, 2000.

GIÓIA, I.; CORDEIRO, N. S.; ARTIGAS, P. T. *Urocleidoides astyanacis* n. sp. (Monogenea: Ancyrocephalinae from freshwater characidians of the genus *Astyanax*. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 83, n. 1, p. 13 – 15, 1988.

GUSEV, A.V. Keys to parasites of freshwater fish of the USSR. Parasitic metazoa, Leningrad, Nauka, (In Russian), 1985, 2ª ed., 424p.

HAHN, N.S.; ANDRIAN, I. F.; FUGI, R.; ALMEIDA, V. L. 1997. *Ecologia trófica*, p. 209-228. In: VAZZOLER, A.E.A.M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N. S. (Eds). *A planície de inundação do alto rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá, Eduem, 460p.

HAHN, N.S.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; BINI, M. Estrutura trófica da ictiofauna do reservatório de Itaipu (Paraná-Brasil) nos primeiros anos. *Interciência*, v. 23, n. 5, p. 299-305, 1998.

HAHN, L. Padrões de migração de peixes do alto rio Uruguai e capacidade de transposição de obstáculos. 2004. Projeto de tese. Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

HENDRIX, S. Marine flora and fauna of the eastern United States. *Platyhelminthes: Monogenea*. NOAA Technical Report, 1994, 106 p.

JOGUNOORI, W.; KRITSKY, D.C. & VENKATANARASIAH, J. Neotropical Monogenoidea. 46. Three new species from the gills of introduced aquarium fishes in India, the

proposal of *Heterotylus* n.g. and *Diaphorocleidus* n.g., and the reassignment of some previously described species of *Urocleidoides* Mizelle & Price, 1964 (Polyonchoinea: Dactylogyridae). *Systematic Parasitology*, v. 58, p. 115–124, 2004.

KEARN, G. C. Evolutionary expansion of the Monogenea. *International Journal for Parasitology*, v. 24, n. 8, p. 1227- 1271, 1994.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; BAPTISTA-FARIAS, M. F. D.; COHEN, S. C.; FERNANDEZ, D. R.; CANZI, C. Helminths em peixes do Reservatório de Itaipu e áreas de influência. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 25, n. 4, p. 148 – 153, 2003.

KRITSKY, D. C.; THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. Neotropical Monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, v. 53, p. 1-37, 1986.

LIZAMA, M. de los A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Ecological aspects of metazoan parasites of *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000 (Characidae) of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 34, n. 4, p. 527 – 533, 2008.

LOBÓN-CERVIÁ, J. & BENNEMANN, S. Temporal trophic shifts and feeding diversity in two sympatric, neotropical, omnivorous fishes: *Astyanax bimaculatus* and *Pimelodus maculatus* in rio Tibagi (Paraná, Southern Brazil). *Archiv für Hydrobiologie*, v. 149, n. 2, p. 285-306, 2000.

LUIZ, E.A.; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; HAHN, N.S. *Ecologia trófica de peixes em dois riachos da bacia do rio Paraná*. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n. 2, p. 273-285, 1998.

LUPCHINSKI – Jr, E.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; VALENTIM, M.; POVH, J.A. A importância da utilização da técnica RAPD para a identificação de dactilogirídeos em Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, v. 9, n. 1, p. 49-57, 2006.

LUQUE, J. L. *Biologia, Epidemiologia e Controle de Parasitos de Peixes*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 13, n. 1, p. 161 – 165, 2004.

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

MARTINS, C. & GALETTI, Jr P.M. Narrow chromosome diversity in fishes of the genus *Schizodon* (Characiformes, Anistomidae). *Cytobios*, v. 92, p. 139-147, 1997.

MARTINS, M. L. & ROMERO, N. G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial em peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 13, n. 2, p. 489 – 500, 1996.

MENDOZA-FRANCO, E.F.; AGUIRRE-MACEDO, M.L.; VIDAL-MARTÍNEZ, V.M. New and previously described species of Dactylogyridae (Monogenoidea) from the gills of panamanian freshwater fishes (Teleostei). *Journal of Parasitology*, v. 93, n. 4, p. 761–771, 2007.

MENDOZA-FRANCO, E.F.; REINA, R.G.; TORCHIN, M.E. Dactylogyrids (Monogenoidea) parasitizing the gills of *Astyanax* spp. (Characidae) from Panama and southeast Mexico, a new species of *Diaphorocleidus* and a proposal for *Characithecium* n.gen. *Journal of Parasitology*, v. 95, n. 1, p. 46–55, 2009.

ORSI, M.L. *Biologia populacional de Astyanax altiparanae* Garutti e Britski, 2000, (Teleostei, Characidae) da bacia do rio Paranapanema (Baixo rio Tibagi). 2001 Dissertação de Mestrado - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. *Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento*. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 2008, 305p.

PICKERING, A D. & RICHARDS, R.H. Factors influencing the structure, function and biota of the salmonid epidermis. *Proceedings of the Royal Society Edinburg, Edinburg*, v. 79, p. 93-94, 1980.

PIE, M.R.; BAGGIO, R.A; BOEGER, W.A.; PATELLA, L.A.; OSTRENSKY, A. VITULE, J.R.S. & ABILHOA, V. Molecular data reveal a diverse *Astyanax* species complex in the upper Iguazu River. *Journal of Fish Biology*, v. 75, p. 2357-2362, 2009.

POULIN, R. The evolution of monogenean diversity. *International Journal for Parasitology*, v. 32, p. 245-254, 2002.

ROBERTS, R.J. & BULLOCK, A. M. The skin surface ecosystem of teleost fishes. *Proceedings of the Royal Society Edinburg*, v. 79, p. 87-91, 1980.

SCORVO - FILHO, J. D.; FRASCÁ SCORVO, C. M. D.; ALVES, J. M. C.; SOUZA, F. R. A. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, p. 112-118, 2010.

TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; LIZAMA, M. A. P.; LACERDA, A. C. F.; YAMADA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; CESCHINI, T. L.; BELLAY, S. Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 69, n. 2, p. 691 – 705, 2009.

THATCHER, V.E. *Amazon Fish parasites*. Amazoniana, v. 11, p. 263-571, 1991.

**Recebido em / Received: 2011-06-28**

**Aceito em / Accepted: 2011-10-01**