

METAZOÁRIOS PARASITAS DE *Triportheus angulatus* (SPIX & AGASSIZ, 1829) DO LAGO CATALÃO, RIO SOLIMÕES, AMAZONAS, BRASIL

Adria Da Costa MOREIRA¹, Thais TEODOSIO DA SILVA DE OLIVEIRA¹, Germán A. M. MOREY¹, José C. O. MALTA¹

1 Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Laboratório de Parasitologia de Peixes Av. André Araújo 2936, Petrópolis, CEP-69.067-375, Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: germantiss1106@gmail.com

RESUMO

Foram estudados 86 espécimes de *Triportheus angulatus* capturados durante duas expedições, nos meses de maio, julho, setembro, novembro de 2015 no lago de várzea Catalão, localizado próximo a Manaus no Amazonas. Foram coletados e identificadas 1.106 indivíduos de catorze espécies parasitas de três táxons Monogenoidea, Nematoda e Copepoda. *Triportheus angulatus* foi hospedeiro de oito espécies de Monogenoidea: *Anacanthorus acuminatus*, *A. chaunophallus*, *A. chelophorus*, *A. euryphallus*, *A. lygophallus*, *A. pithophallus*, *Ancistrohaptor falciferum*, *A. falcunculum*, e uma de Nematoda, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* e novo hospedeiro para três espécies de Monogenoidea, *Jainus* sp n 1, Monogenoidea gen nov 1 e *Rhinoxenus anaclaudia* e uma de Copepoda *Ergasilus triangularis*. *Triportheus angulatus* é novo hospedeiro paratênico para *Anisakis* sp. De acordo com o status comunitário as três espécies secundárias foram *Jainus* sp n 1, Monogenoidea gen nov 1 e *A. chelophorus*, respectivamente. As demais onze espécies foram satélites, e não houve registro de espécies centrais em *T. angulatus*.

PALAVRAS-CHAVE: índices parasitários, parasitismo, peixe, sardinha

METAZOAN PARASITES OF *Triportheus angulatus* (SPIX & AGASSIZ, 1829) FROM LAKE CATALÃO, SOLIMÕES RIVER, AMAZONAS, BRAZIL

ABSTRACT

A total of 86 *Triportheus angulatus* specimens were collected during two expeditions during the months of May, July, September and November, 2015, in the Catalão floodplain lake located near Manaus, Amazonas. A total of 1.106 individuals corresponding to 14 parasite species of three taxa: Monogenoidea, Nematoda and Copepoda. In this work, *T. angulatus* is host type for eight species of Monogenoidea: *Anacanthorus acuminatus*, *A. chaunophallus*, *A. chelophorus*, *A. euryphallus*, *A. lygophallus*, *A. pithophallus*, *Ancistrohaptor falciferum*, *A. falcunculum*, and one of Nematoda, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* and new definitive host for three species of Monogenoidea, *Jainus* sp n 1, Monogenoidea gen nov 1 and *Rhinoxenus anaclaudiae* and one of Copepoda *Ergasilus triangularis*. *Triportheus angulatus* is a new paratenic host for *Anisakis* sp. According to the communitary status, the three secondary species were *Jainus* sp n 1, Monogenoidea gen nov 1 and *A. chelophorus*, respectively. The other 11 species were satellites, and there was no record of central species in *T. angulatus*.

KEY WORDS: fish, parasitic indexes, parasitism, sardine

INTRODUÇÃO

A biodiversidade de peixes amazônicos é significativa e está relativamente bem estudada em relação a outras bacias do Brasil. Mas em face à grande diversidade de peixes, o conhecimento sobre a sua diversidade de espécies parasitas e de seus ciclos de vida ainda se tem muito a fazer (Thatcher 2006). Os peixes constituem um grupo de vertebrados com o maior número estimado de espécies parasitas desconhecidas. Principalmente em ecossistemas neotropicais onde estudos recentes indicam que a maioria das espécies está por ser descrita (Luque & Poulin 2007).

Triportheus angulatus (Spix & Agassiz, 1829) recebe o nome comum de sardinha-papuda pertence à superordem Ostariophysi, ordem Characiformes, família Characidae. As espécies desse gênero habitam os maiores rios que drenam a América do Sul. São facilmente reconhecidas por possuírem: corpo alongado e comprimido lateralmente, peito expandido com quilha devido à hipertrofia dos ossos coracóides, nadadeiras peitorais bem desenvolvidas e ventrais atrofiadas. Algumas espécies do gênero alcançam tamanho de 200 a 240 mm (Malabarba, 2004).

Os estudos de taxonomia e sistemática da fauna de parasitas têm sido uma importante ferramenta para elaboração de inventários faunísticos. Estes permitem conhecer a biodiversidade, biogeografia, distribuição das populações de parasitas e de seus hospedeiros intermediários e definitivos requeridos para o ciclo de vida (Marcogliese, 2003).

A união entre estudos taxonômicos e de ecologia ictioparasitária, contribuem para o aumento do

conhecimento da biodiversidade no ecossistema amazônico. A diversidade e riqueza de peixes encontrados nos rios e planícies de inundação da bacia Amazônica atuam como potenciais hospedeiros para diversos organismos de vida parasítica, sendo assim, registros de novas espécies e riqueza da fauna parasitária tendem a crescer exponencialmente nesse ecossistema.

Dentro dessa perspectiva, o objetivo do presente estudo é descrever a composição taxonômica da infracomunidade de metazoários parasitas de *T. angulatus*, coletados no lago Catalão, Amazonas, Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram capturados, necropsiados e analisados 86 indivíduos de *T. angulatus* (Figura 1) do lago Catalão. Os peixes mediam 6,5-21 ($15,7 \pm 3,33$) cm de comprimento padrão e pesavam 4-148 ($79,6 \pm 51,27$) g. O lago Catalão ($3^{\circ}10'04''S$ e $59^{\circ}54'45''W$), localizado no município de Iranduba, no estado do Amazonas, distante cerca de 10 km da cidade de Manaus, está situado na várzea do rio Solimões, próximo de sua confluência com o rio Negro (Figura 2). A região do lago Catalão é formada por uma série de lagos interconectados que durante os períodos de cheia formam uma unidade contínua, e nos períodos de seca isolam-se ou até mesmo secam completamente (Vale, 2003). Para a coleta dos peixes foram realizadas quatro expedições no ano de 2015, correspondentes aos períodos de águas altas, nos meses de maio e julho, e aos meses de águas baixas em setembro e novembro. Cada expedição de campo teve uma duração de três dias.



Figura 1. Exemplar de *Triportheus angulatus* (Spix e Agassiz, 1829) capturado no lago Catalão, rio Solimões na Amazônia brasileira.



Figura 2. Mapa da região do lago Catalão, Manaus, Amazonas, Brasil (Röpke, 2016).

Os peixes foram capturados com redes de espera com 100 m de comprimento por 3 m de altura com malhas variando de: 35, 45, 55 mm entre nós adjacentes. As redes ficaram na água 10 horas em cada lago no período diurno, com duas despescas.

No campo os peixes foram identificados, pesados e medidos. Este trabalho foi realizado de acordo com as normas federais para coleta e transporte de animais silvestres e também com os princípios éticos na experimentação animal. Assim, os peixes foram imersos em 75 mg de óleo de cravo L-1 e eutanasiados (CONCEA, 2013). Posterior à eutanásia, as brânquias e narinas foram removidas e conservadas em frascos de vidro preenchidos com água aquecida a 70 °C e formol 5% e os órgãos do trato digestivo foram removidos e colocados em frascos com etanol 70%. Os frascos com as amostras de cada peixe foram rotulados com as informações correspondentes.

Os diferentes órgãos foram analisados no Laboratório de Parasitologia de Peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (LPP – INPA) em Manaus. Sob microscópio estereoscópio os monogenóides encontrados foram conservados em formol 5%, copépodes e nematóides foram conservados em etanol 70%.

Para o estudo morfológico das espécies de Monogenoidea lâminas permanentes foram preparadas utilizando Grey & Weiss (Amato *et al.*,

1991). Para o estudo das estruturas morfológicas das espécies de Copepoda foi utilizado o corante Eosina Orange G e para clarificar as espécies de Nematoda, foi utilizado lactofenol de Aman.

Para a identificação dos parasitas, foram feitos desenhos de cada indivíduo com o auxílio de câmara clara e ocular micrométrica. A identificação das espécies foi baseada nos trabalhos originais de descrição das espécies.

Os índices parasitários foram calculados segundo Bush *et al.* (1997): prevalência (P%) é o número de peixes infectados com um ou mais indivíduos de uma espécie de parasita em particular, dividido pelo número de hospedeiros examinados (expressado em porcentagem). Intensidade (I) é o número de indivíduos de uma espécie de parasita em particular em um hospedeiro infectado; intensidade média (IM) é o número total de parasitas registrados de uma espécie em particular, divididos pelo número de hospedeiros infectados, abundância média (AM) é o número total de parasitas registrados de uma espécie em particular divididos pelo número total de hospedeiros examinados (infectados ou não).

O status comunitário da infracomunidade parasitária foi classificado segundo Bush & Holmes (1986): espécies centrais (presentes em mais de dois terços dos hospedeiros), espécies secundárias (em um a dois terços dos hospedeiros) e espécies satélites (em menos de um terço dos hospedeiros).

RESULTADOS

Um total de 1.106 espécimes parasitas de três filós e três taxons. Filo Platyhelminthes, subclasse Monogenoidea com 1.033 indivíduos, Filo Nematoda com 49 indivíduos (larvas e adultos) e Arthropoda, subclasse Copepoda com 24.

Foram identificadas 14 espécies parasitas em *T. angulatus*. Onze espécies de Monogenoidea: *Anacanthorus acuminatus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992; *A. chaunophallus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992; *A. chelophorus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992; *A. euryphallus* Kritsky, Boeger &

Van Every 1992; *A. lygophallus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992; *A. pithophallus* Kritsky, Boeger & Van Every 1992; *Ancistrohaptor falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998; *A. falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998; *Jainus* sp. n. 1, Monogenoidea gen. nov. 1 e *Rhinoxenus anaclaudiae* Domingues & Boeger, 2005.

Duas espécies de Nematoda, *P. (S.) inopinatus* Travassos, Artigas & Pereira, (1928) e *Anisakis* sp. Sendo 34 indivíduos de *P. (S.) inopinatus* e três indivíduos de *Anisakis* sp. e uma espécie de Copepoda, *Ergasilus triangularis* Malta, 1994 (Tabela 1).

Tabela 1. Espécie parasita, quantidade de peixes examinados e parasitados, índices parasitários e status comunitário dos metazoários parasitas em *Triportheus angulatus* coletados no Lago Catalão, rio Solimões na Amazônia brasileira. P (%) Prevalência; I - intensidade; IM - intensidade média; A - abundância; AM - abundância média.

Grupo/Espécie parasita	PE/PP	P (%)	I	IM	AM	Status comunitário
Monogenoidea						
<i>Anacanthorus acuminatus</i>	86/21	24,42	42	2	0,49 ± ^{1.18}	Satélite
<i>A. chaunophallus</i>	86/19	22,09	24	1,26	0,28 ± ^{0.60}	Satélite
<i>A. chelophorus</i>	86/39	45,35	140	3,59	1,63 ± ^{2.69}	Secundária
<i>A. euryphallus</i>	86/24	27,91	102	4,25	1,19 ± ^{2.74}	Satélite
<i>A. lygophallus</i>	86/18	20,93	31	1,72	0,36 ± ^{0.82}	Satélite
<i>A. pithophallus</i>	86/8	9,30	9	1,13	0,10 ± ^{0.34}	Satélite
<i>Ancistrohaptor falciferum</i>	86/25	29,07	69	2,76	0,80 ± ^{1.83}	Satélite
<i>A. falcunculum</i>	86/12	13,95	38	3,17	0,44 ± ^{1.44}	Satélite
<i>Jainus</i> sp n 1	86/40	46,51	358	8,95	4,16 ± ^{9.70}	Secundária
Monogenoidea gen n 1	86/39	45,35	215	5,51	2,5 ± ^{7.08}	Secundária
<i>Rhinoxenus anaclaudiae</i>	86/3	3,49	5	1,67	0,06 ± ^{0.35}	Satélite
Nematoda						
<i>P (S.) inopinatus</i>	86/22	25,58	34	1,55	0,40 ± ^{0.75}	Satélite
<i>Anisakis</i> sp.	86/3	3,49	3	1	0,03 ± ^{0.18}	Satélite
Copepoda						
<i>Ergasilus triangularis</i>	86/14	16,28	24	1,71	0,28 ± ^{0.71}	Satélite
Total			1094			

DISCUSSÃO

Foram citadas para *T. angulatus* 14 espécies de Monogenoidea (Kritsky *et al.* 1992; Agarwal e Kritsky 1998; Cohen & Kohn 2013). Das 14 espécies citadas para *T. angulatus* oito foram encontradas neste trabalho: *Anacanthorus acuminatus*, *A. chaunophallus*, *A. chelophorus*, *A. euryphallus*, *A. lygophallus*, *A. pithophallus*, *Ancistrohaptor falciferum*, *A. falcunculum*. Somente seis espécies parasitas de Monogenoidea citadas no

trabalho de Kritsky *et al.* (1992) não parasitavam *T. angulatus*: *Anacanthorus andersoni*, *A. carinatus*, *A. cornutus*, *A. glyptophallus*, *A. nanus* e *A. tricornis*.

Setenta espécies do gênero *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1995 são conhecidas e parasitam peixes de três famílias: Curimatidae, Characidae e Serrasalmidae (Braga *et al.* 2014). Das 70 espécies de *Anacanthorus* descritas, 22 espécies são específicas as espécies do gênero *Triportheus*. As

espécies parasitas de *Triportheus* spp. são altamente específicas para seus hospedeiros. Somente três espécies de *Anacanthorus* compartilham os hospedeiros *T. albus*, *T. angulatus* e *T. elongatus*: *Anacanthorus acuminatus*, *A. euryphallus* e *A. tricornis* (Cohen *et al.* 2013). Neste trabalho seis espécies de *Anacanthorus* parasitavam *T. angulatus*: *Anacanthorus acuminatus*, *A. chaunophallus*, *A. chelophorus*, *A. euryphallus*, *A. lygophallus* e *A. pithophallus*. Apenas *A. euryphallus* e *A. acuminatus* são compartilhadas entre os hospedeiros *T. albus* e *T. elongatus*.

Para o gênero *Ancistrohaptor* Agarwal & Kritsky, 1997 foram citadas três espécies específicas de peixes do gênero *Triportheus* (veja: Cohen *et al.* 2003; Braga *et al.* 2014). Sendo elas, *Ancistrohaptor falcatum* Agarwal & Kritsky, 1998 parasita das brânquias de *Triportheus elongatus*; *A. falciferum* Agarwal & Kritsky, 1998 e *A. falcunculum* Agarwal & Kritsky, 1998 parasitas das brânquias de *T. albus*, *T. angulatus* e *T. elongatus*. Neste trabalho *A. falciferum* e *A. falcunculum* foram encontradas parasitando *T. angulatus*. Essas espécies mostram uma alta especificidade para as espécies de *Triportheus*, sendo restritas ao gênero.

Sete espécies do gênero *Jainus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968 são conhecidas. *Jainus amazonenses* Kritsky, Thatcher & Kaiton, 1980 foi citada para *B. amazonicus*, *B. cephalus* e *B. melanopterus* (Kritsky *et al.* 1980; Andrade *et al.* 2001; Andrade & Malta, 2006). *Jainus hexops* Kritsky & Leiby, 1972 foi citada parasitando *Moenkhausia sanctaefilomenae* (Steindachner, 1907) (Takemoto *et al.* 2009). *Jainus iocensis* Cohen, Kohn & Boeger, 2012 foi citada para *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Cohen *et al.* 2012). *Jainus leporini* Abdallah, Azevedo & Luque, 2012 parasito de *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875 (Abdallah *et al.* 2012). *Jainus piava* Karling, Bellay, Takemoto & Pavanelli, 2011 parasito de *Schizodon borellii* Boulenger, 1900 (Karling *et al.* 2011); *Jainus robustus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968 das brânquias de *Cretochanes affinis* Gunther, 1864 (Mizelle *et al.* 1968).

Neste trabalho uma nova espécie do gênero *Jainus* foi identificada. Embora espécies deste gênero já tenham sido citadas parasitando peixes de três diferentes famílias (Anastomidae, Characidae e Iguanodectidae). As espécies de *Jainus* têm alta especificidade parasitária (Cohen *et al.* 2013). *Jainus* sp. n. 1 identificada neste trabalho é uma nova espécie específica de *T. angulatus*.

As oito espécies de *Rhinoxenus* são exclusivamente parasitas da cavidade nasal de peixes Characiformes (Domingues & Boeger,

2005). *Rhinoxenus anaclaudiae* foi descrita das fossas nasais de *T. cf. nematurus* do rio Miranda, Passo do Lontra, Mato Grosso do Sul. Foi registrada também em *Brycon* sp. e *Triportheus* sp. Neste trabalho *R. anaclaudiae* foi citada pela primeira vez para *T. angulatus*, aumentando assim o número de hospedeiros e também é o primeiro registro de uma espécie parasita para as narinas de *T. angulatus*.

Foram reconhecidas três espécies para o gênero *Anisakis*: *A. simplex* (Rudolphi, 1809), *A. typica* (Diesing, 1860) e *A. physeteris* Baylis, 1923 (Davey 1971). Posteriormente, com auxílio de técnicas biomoleculares, identificaram um complexo de espécies geneticamente diferentes de *A. simplex*: *A. simplex* (strictu sensu), *A. pegreffii* Campana-Rouget e Biocca, 1954 e *A. simplex* (Rudolphi, 1809). Foi descrita também uma nova espécie, *A. ziphidarum* (Paggi, Nascetti, Webb, Mattiucci, Cianchi & Bullini, 1998) baseados em características moleculares e morfológicas. A identificação taxonômica das espécies na forma larval é praticamente impossível usando a morfologia (Mattiucci *et al.* 1998; Moravec, 1998; Paggi *et al.* 1998).

As formas larvais de *Anisakis* spp são parasitas de peixes. Quando adultas, parasitam o estômago e o intestino de mamíferos marinhos. Os hospedeiros intermediários podem ser invertebrados marinhos e peixes teleósteos. A ocorrência de larvas de *Anisakis* spp. ocorrem principalmente em peixes marinhos, embora haja registros em peixes migratórios de água doce (Moravec, 1998). No Brasil foi citada a ocorrência de larvas de *Anisakis* sp. em 15 espécies de peixes teleósteos do litoral do estado do Rio de Janeiro (Luque & Poulin 2004). E em água doce, em peixes de lagos de várzea do rio Solimões, na Amazônia. *Anisakis* sp., de *P. nattereri* (Morais, 2011), *Acestrotrhynchus falcistrostris* (Cuvier, 1819) (Dumbo 2014), *S. altispinis* (Merckx, Jegue e Santos, 2000) (Morey e Malta 2016) e *Anisakis* sp. L3 e larvas de anisakideo L2 em *Colossoma macropomum*, *C. monoculus*, *Pygocentrus nattereri*; *Plagioscion squamosissimus*; *Hoplias malabaricus*; *Serrasalmus* sp. e *Osteoglossum bicirrhosum* (Pereira, 2016). Os trabalhos de Morais (2011), Dumbo (2014) e Morey & Malta (2016) encontraram baixas prevalências para *Anisakis* sp. (8,73%; 20,25%; 11,70% respectivamente).

Neste trabalho foram encontradas larvas L3 de *Anisakis* sp. também com baixa prevalência 3,49% respectivamente. Este é o primeiro registro de *Anisakis* sp. parasitando *T. angulatus*. Um novo hospedeiro é conhecido para larvas de Anisakidae.

Procamallanus (*S.*) *inopinatus* é o nematóide com maior ocorrência parasitária no Brasil, tendo sido citada como parasita de 51 espécies de peixes (Moravec 1998; Eiras *et al.* 2010). Na Amazônia, *P. (S.) inopinatus* foi para *P. nattereri* (Morais 2011); *Acestrorhynchus falcirostris* (Dumbo, 2015); *C. monoculus* (Santana, 2013) todos de lagos de várzea do rio Solimões.

Procamallanus (*Spirocamallanus*) *inopinatus* foi citado para *T. angulatus* do lago Yarinacocha no Peru (Iannacone *et al.* 2000), É também de um tributário do rio Amazonas, no Amapá (Oliveira, 2016). Neste trabalho *P. (S.) inopinatus* adultos machos e fêmeas grávidas parasitavam *T. angulatus* do lago Catalão, Amazonas, Brasil. Este é o segundo registro de *P. (S.) inopinatus* em *T. angulatus* e o primeiro registro para este peixe no estado do Amazonas.

Ergasilus é o gênero que possui a maioria das espécies em Ergasilidae. Aproximadamente três quartos dos ergasilídeos conhecidos são encontrados em sistemas de água doce (Huys & Boxshall, 1991). *Ergasilus triangularis* Malta, 1996 foi descrito das brânquias de *L. taeniata*, do rio Jamari, lagoa Fortaleza, Rondônia, Brasil. Neste trabalho é feita a primeira ocorrência desta espécie para *T. angulatus*. As comunidades são formadas por um núcleo de espécies centrais, que interagem fortemente para atingir o equilíbrio. Elas estão cercadas por um conjunto de espécies (secundárias e satélites) trabalhando em sentidos opostos para a queda deste equilíbrio (Bush & Holmes 1986). Neste trabalho o grande número de espécies satélites, a pouca ocorrência de secundárias e a ausência de espécies centrais indicam que a comunidade estudada está longe do equilíbrio.

A ausência de espécies centrais e a presença de nichos desocupados no hospedeiro indica que a comunidade parasitária é isolacionista e instável (Machado *et al.* 1996). O fato de não haver espécies dominantes em equilíbrio proporciona instabilidade a essa infracomunidade (Guidelli *et al.* 2006).

Devido ao pequeno tamanho das populações de espécies satélites elas são mais propensas à extinção, por apresentarem-se mais sensíveis a alterações do ambiente. Assim, as espécies satélites podem ser utilizadas para estudos de comunidades e avaliação de ambientes (Cao *et al.* 1998). Neste trabalho, a fauna parasitária de *T. angulatus* não pode ser considerada como uma comunidade em equilíbrio. Em todas as análises dos índices parasitários, nenhuma espécie foi espécie central. A maioria das espécies foram espécies satélite (11 espécies). *Jainus* sp. n 1, Monogenoidea gen nov 1 e *A. chelophorus* foram as três espécies secundárias.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdallah, V.D.; Azevedo, R.K.; Carvalho, E.D.; Silva, R.J. 2012. New hosts and distribution records for Nematode parasites of freshwater fishes from São Paulo State, Brazil. *Neotropical Helminthology*, 6: 43-57.
- Agarwal, N.; D.C.; Kritsky. 1998. Neotropical Monogenoidea. 33. Three new species of Ancistrohaptor ng (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) on *Triportheus* spp.(Teleostei, Characidae) from Brazil, with checklists of ancyrocephalines recorded from neotropical characiform fishes. *Systematic Parasitology*, 39: 59-69.
- Amato, J.F.R.; Boeger, W.A.; Amato, S.B. 1991. *Protocolos para laboratório-coleta e processamento de parasitas do pescado*. Imprensa Universitária, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. 81pp.
- Andrade, S.M.S.; Malta, J.C.O. 2006 Parasite fauna monitoring of matrixã *Brycon amazonicus* (Spix e Agassiz, 1829) raised in an intensive husbandry system in a stream channel in the State of Amazonas, Brazil. *Braz. J. Biol.*, 66: 1123-1132.
- Andrade, S.D.; Malta, J.C.O.; Ferraz, E. 2001. Fauna parasitológica de alevinos de matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869) coletados nos rios Negro e Solimões, na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31: 263-273.
- Braga, M.P.; Araújo, S.B.; Boeger; W.A. 2014. Patterns of interaction between Neotropical freshwater fishes and their gill Monogenoidea (Platyhelminthes). *Parasitology Research*, 113: 481-490.
- Bush, A.O.; Holmes, J.C. 1986. Intestinal helminths of lesser scaup ducks: patterns of association. *Canadian Journal of Zoology*, 64: 132-141.
- Bush, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M.; Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* 1982. Revisited. *Journal of Parasitology*, 83: 575-583.
- Cohen, S.; Justo, M.; Kohn, A. 2013. *South American Monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles*. Oficina de Livros, Rio de Janeiro, Brasil. 663pp.
- Cohen, S.C.; Kohn, A.; Boeger, W.A. 2012. Neotropical Monogenoidea. 57. Nine new species of Dactylogyridae (Monogenoidea) from the gill of *Salminus brasiliensis* (Characidae, Characiformes) from the Paraná River, State of Paraná, Brazil. *Zootaxa*, 3049: 57-68.
- Concea, Diretrizes da Prática de Eutanásia do Concea. Brasília/DF, 2013. Ministério da

- Ciência, Tecnologia e Inovação Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal – CONCEA, 54pp.
- Domingues, M.V.; Boeger, W.A. 2005. Neotropical Monogenoidea. 47. Phylogeny and coevolution of species of *Rhinoxenus* (Platyhelminthes, Monogenoidea, Dactylogyridae) and their Characiformes hosts (Teleostei, Ostariophysi) with description of four new species. *Zoosystema*, 27: 441-467.
- Dumbo, J.C. 2014. *Espécies de metazoários parasitos de Acestorhynchus falcirostris (Cuvier, 1819) (Characiformes: Acestorhynchidae) de lagos de várzea da Amazônia Central*. Tese de Mestrado, INPA, Manaus. 150pp.
- Eiras, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C.; Adriano, E.A. 2010. Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. *Clichetec*, Maringá. 333pp.
- Guidelli, G.; Tavecchio, W.L.G.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. 2006. Fauna parasitária de *Leporinus lacustris* e *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 28: 281-290.
- Huys, R.; Boxshall, G.A. 1991. *Copepod evolution*. The Ray Society, London, 468pp.
- Iannacone, J.A.; López, E.N.; Alvarino, L.F. 2000. *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus* Travassos, Artigas e Pereira, 1928 (Nematoda: Camallanidae) endoparasito de *Triportheus angulatus* (Spix, 1829) (Characidae) en la laguna de Yarinacocha, Ucayali-Perú. *Biología Pesquera*, 28: 37-43.
- Karling, L.C.; Bellay, S.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. 2011. A new species of *Jainus* (Monogenea), gill parasite of *Schizodon borellii* (Characiformes, Anostomidae) from the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 33: 227-231.
- Kritsky, D.C.; Boeger, W.A.; Van Every, L.R. 1992. Neotropical Monogenoidea. 17. *Anacanthorus* Mizelle and Price, 1965 (Dactylogyridae, Anacanthorinae) from Characoid fishes of the Central Amazon. *Journal of the Helminthological Society of Washington*, 59: 25-51.
- Kritsky, D.C.; Thatcher, V.E.; Kayton, R.J. 1980. Neotropical Monogenoidea. 3. Five new species from South America with the proposal of *Tereancistrum* gen. n. and *Trinibaculum* gen. n. (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae). *Acta Amazonica*, 10: 411-417.
- Luque, J.L.; Poulin, R. 2004. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: a comparative analysis. *Acta Parasitologica*, 49: 353-361
- Luque, J.L.; Poulin, R. 2007. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. *Parasitology*, 134: 865-878.
- Machado, M.H.; Pavanelli, G.C.; Takemoto, R.M. 1996. Structure and diversity of endoparasitic Infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the high Paraná River. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 91: 441-448.
- Malabarba, M.C.S. 2004. Revision of the Neotropical genus *Triportheus* Cope, 1872 (Characiformes: Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 2: 167-204.
- Marcogliese, D.J. 2003. Food webs and biodiversity: are parasites the missing link? *Journal of Parasitology*, 89: 106-113.
- Mattiucci, S.; Paggi, L.; Nascenti, G.; Ishikura, H.; Kikuchi, K.; Sato, N.; Cianchi, R.; Bullini, L. 1998. Allozyme and morphological identification of *Anisakis*, *Contracecum* and *Pseudoterranova* from Japanese Waters (Nematoda: Ascaridoidea). *Systematic Parasitology*, 40: 81-92.
- Mizelle, J.D.; D.C. Kritsky.; J. W. Crane. 1968. "Studies on monogenetic trematodes. XXXVIII. Ancyrocephalinae from South America with the proposal of *Jainus* gen. n. *American Midland Naturalist*, 80: 186-198.
- Morais, A.M. 2011. *Biodiversidade de parasitos da piranha vermelha Pygocentrus nattereri (Kner, 1858) (Characiformes; Serrasalminidae) e sua avaliação como bioindicadores na Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 234pp.
- Moravec, F. 1998. *Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical region*. Institute of Parasitology, Academy of Sciences of the Czech Republic. 473pp.
- Morey, G.A.M.; J.C. Malta. 2016. Parasites with potential in *Serrasalmus altispinis* Mercckx, Jegue e Santos, 2000 (Characiformes: Serrasalminidae) from floodplain lakes in the Amazon, Brasil. *Neotropical Helminthology*, 10: 249–258.
- Oliveira, M.S.B.; Gonçalves, R.A.; Tavares-Dias, M. 2016. Community of parasites in *Triportheus curtus* and *Triportheus angulatus* (Characidae)

- from a tributary of the Amazon River system (Brazil). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 51: 29-36.
- Ota, R.R.; da Graca, W.J.; Pavanelli, C.S. 2015. Neotropical Siluriformes as a Model for Insights on Determining Biodiversity of Animal Groups. *PloS ONE*, 10: e0132913.
- Paggi, L.; Nascetti, G.; Webb, S.C.; Mattiucci, S.; Cianchi, R.; Bullini, L. 1998. A new species of *Anisakis* Dujardin, 1845 (Nematoda: Anisakidae) from beaked whales (Ziphiidae): allozyme and morphological evidence. *Systematic Parasitology*, 40: 161-174.
- Pereira, N.R.B. 2016. *As espécies parasitas com potencial zoonótico em peixes amazônicos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil. 152pp.
- Röpke, C.P., Amadio, S.A., Winemiller, K.O., Zuanon, J. 2016. Seasonal dynamics of the fish assemblage in a floodplain lake at the confluence of the Negro and Amazon Rivers. *Journal of fish biology*, 89: 194-212.
- Santana, H.P. 2013. *A fauna parasitária de Cichla monoculus (Spix & Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Brasil. 66pp.
- Silva-Souza, A.T., Shibatta, O.A., Matsumura-Tundisi, T., Tundisi, J.G., Dupas, F.A. 2006. Parasitas de peixes como indicadores de estresse ambiental e eutrofização. (2ª Ed.) *Eutrofização na América do Sul: causas, tecnologias de gerenciamento e controle*. São Carlos. p. 373-386.
- Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C.; Lizama, M.A.P.; Lacerda, A.C.F.; Yamada, F.H.; Moreira, L.H.A.; Bellay, S. 2009. Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69: 691-705.
- Thatcher, V.E. 2006. *Aquatic Biodiversity in Latin America: Amazon Fish Parasites*. 2nd edition, Pensoft Publishers, Praga, 508pp.
- Vale, J.D. 2003. Composição e abundância da ictiofauna na área do Catalão, Amazônia Central. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 59pp.

Recibido: 13 de Enero del 2017

Aceptado para publicación: 15 de Marzo del 2017