

ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

PARASITIC ENDOHELMINTHS OF *METYNNIS HYPSTAUCHEN* (CHARACIDAE)
FROM JARI RIVER BASIN, BRAZILIAN AMAZONENDOHELMINTOS PARASITOS DE *METYNNIS HYPSTAUCHEN* (CHARACIDAE) DA
BACIA DO RIO JARI, AMAZÔNIA BRASILEIRAMarcos Sidney Brito Oliveira¹; Raissa Alves Gonçalves¹; Lígia Rigôr Neves² & Marcos Tavares-Dias^{2*}¹ Universidade do Estado do Amapá (UEAP), Macapá, AP, Brasil.² Embrapa Amapá, Laboratório de Sanidade de Organismos Aquáticos, Macapá, AP, Brasil.

*Autor para correspondência: Marcos Tavares-Dias

Embrapa Amapá. Rodovia Juscelino Kubitschek, km 5, N°2600, 68903-419, Macapá, AP, Brasil. marcos.tavares@embrapa.br

Neotropical Helminthology, 2015, 9(2), jul-dec: 235-242.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the parasitic endohelminth fauna of *Metynnis hypsauchen* from Jari River basin, in Brazilian Amazon. The 30 examined fish were parasitized by one or more species of endoparasites. A total of 4337 parasites were collected including *Dadayus pacuensis*, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*, *Spinoxyuris oxydoras*, *Contracaecum* sp. and *Acanthocephala* gen. sp. However, there was a dominance of *D. pacuensis* followed by *S. oxydoras*, and all parasites showed an aggregate dispersion. There was positive correlation between the abundance of *P. (S.) inopinatus* and the length and abundance of *D. pacuensis* with the weight of the host. The body condition of the hosts was not affected by parasitism. This first study on parasites of *M. hypsauchen* showed that this fish is an intermediate or definitive host for some species of these parasites.

Keywords: Amazon - Brazil - Characidae - Freshwater fish - parasites.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a fauna de endohelmintos parasitos de *Metynnis hypsauchen* Müller & Troschel, 1844, hospedeiro da bacia do Rio Jari, na Amazônia brasileira. Todos os 30 peixes examinados estavam parasitados por uma ou mais espécie de endoparasito, e um total de 4.337 parasitos foi coletado tais como *Dadayus pacuensis*, *Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus*, *Spinoxyuris oxydoras*, *Contracaecum* sp. e *Acanthocephala* gen. sp. Porém, a dominância de *D. pacuensis* seguido por *S. oxydoras*, e todos parasitos apresentaram dispersão agregada. Houve correlação positiva da abundância de *P. (S.) inopinatus* com o comprimento e também da abundância de *D. pacuensis* com o peso dos hospedeiros. A condição corporal dos hospedeiros não foi afetada pelo parasitismo. Este primeiro estudo sobre parasitos de *M. hypsauchen* mostrou que esse peixe é um hospedeiro intermediário ou definitivo para algumas espécies de parasitos na área investigada.

Palavras-Chave: Amazônia - Brasil - Characidae - parasitos - peixe de água doce.

INTRODUÇÃO

A bacia do Rio Jari, importante afluente do Rio Amazonas na Amazônia oriental, estende-se por municípios dos estados do Pará e Amapá, no Norte do Brasil. O Rio Jari nasce no Parque Montanhas do Tumucumaque, divisa do Suriname com o Brasil e desagua ao sul do Estado do Amapá. Essa bacia, desde sua foz sofre forte influência das marés diárias do Rio Amazonas e, possui águas claras e baixa quantidade de matéria em suspensão (EPE, 2011).

A ictiofauna da bacia do Rio Jari é constituída por diversas espécies de diferentes ordens, principalmente Characiformes tais como *Metynnis* Cope, 1878 (Characidae), que possui 14 espécies distribuídas na América do Sul (Braga, 1993, 1994; Froese & Pauly, 2015). Entre tais espécies encontra-se *Metynnis hypsauchen* Müller & Troschel, 1844, alvo deste estudo, que tem ampla distribuição no Brasil, sendo encontrado na bacia do Rio Tocantins (Santos *et al.*, 1984; Mérona, 1986/1987; Mérona *et al.*, 2010; Montag *et al.*, 2008), Rio Amazonas (Isaac *et al.*, 2004, Santos *et al.*, 2006), Rio Solimões (Soares *et al.*, 2011; Prado *et al.*, 2010), Rio Araguaia (Ferreira *et al.*, 2011) e Rio Trombetas (Ferreira, 1993). Esse Characidae tem hábito pelágico, em geral, utiliza as áreas de várzea para alimentar-se, onde consome larvas de insetos, sementes, flores, frutos, plantas aquáticas, microcrustáceos e resto de outros peixes (Soares *et al.*, 2011; Hawlitschek *et al.*, 2013). *Metynnis hypsauchen* é um peixe pouco utilizado na alimentação pela população ribeirinha amazônica, devido ao seu pequeno porte; mas tem importância como peixe ornamental na Venezuela e Colômbia (Soares *et al.*, 2011). Porém, para esse peixe que não consta na lista de espécies ameaçadas (IUCN, 2015), não há estudos sobre sua fauna parasitária, mas tais informações são necessárias devido ao seu potencial de cultivo.

Os estudos sobre parasitofauna de população natural de peixes ampliam os conhecimentos da relação parasito-hospedeiro-ambiente e estratégias usadas por diferentes espécies de parasitos, bem como da biodiversidade no ambiente. Portanto, contribuem para aumentar o conhecimento sobre o funcionamento e integridade dos ecossistemas, pois os parasitos podem atuar como bioindicadores das condições ambientais de um ecossistema (Lizama *et al.*, 2013; Rodrigues *et al.*, 2014). A fauna de endohelminthos pode revelar características alimentares dos peixes hospedeiros. Além disso, esses parasitos são capazes de regular o tamanho das populações de hospedeiros, diminuindo a fecundidade ou até mesmo afetando a sua sobrevivência (Machado *et al.*, 2013). Assim, o presente estudo investigou a comunidade de endohelminthos parasitos de *M. hypsauchen* da bacia do Rio Jari, Estado do Amapá, região da Amazônia oriental.

MATERIAL E MÉTODOS

Em julho de 2013, 30 espécimes de *M. hypsauchen* foram coletados na bacia do Rio Jari, no Estado do Amapá (Amazônia oriental, Brasil), para análise de endoparasitos. Os peixes medindo $12,5 \pm 0,8$ cm e $66,0 \pm 14,7$ g foram *capturados* com auxílio de tarrafa e redes de emalhar com 20-30 mm entre nós. Este trabalho foi desenvolvido de acordo com os princípios adotados pelo Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

De cada peixe, foram examinados o trato gastrointestinal e as vísceras usando estereomicroscópio e microscópio. A metodologia usada para fixação, conservação, contagem e coloração dos parasitos para identificação, seguiram as recomendações de Eiras *et al.* (2006). Os termos ecológicos usados foram os recomendados por Bush *et al.*

(1997) e Rohde *et al.* (1995).

O índice de dispersão (ID) e índice de discrepância (D) foram calculados usando o software Quantitative Parasitology 3.0, para detectar o padrão de distribuição das infracomunidades de parasitos (Rózsa *et al.*, 2000) para espécies com prevalência >10%. A significância do ID, para cada infracomunidade, foi testada usando o teste estatístico-d (Ludwig & Reynolds, 1988).

Os dados de peso padrão (g) e comprimento total (cm) foram usados para calcular o fator de condição relativo (Kn) dos hospedeiros e relação peso-comprimento (Le-Cren, 1951). Para calcular a relação peso-comprimento foi usado a equação $W=aL^b$, onde W é o peso total em gramas e L o comprimento total em cm, a e b são constantes. Essas constantes foram estimadas pela regressão linear da equação transformada: $W=\log a + b \times \log L$ (16). O nível de significância do valor b foi testado usando teste t ($p>0,05$). O coeficiente de correlação de Spearman (r_s) foi usado para determinar possíveis correlações da abundância de parasitos com o comprimento, peso corporal e Kn dos hospedeiros. O teste- t foi usado para comparação do Kn com os valores padrão (Kn = 1,00) (Zar, 2010).

RESULTADOS

Todos os peixes estavam parasitados pelos seguintes táxons: três espécies de Nematoda, um Acantocephala gen. sp. e um Trematoda. Porém, Dadayiulus pacuensis Lacerda, Takemoto & Pavanelli, 2003 foi a espécie dominante seguido por Spinoxyuris oxydoras Petter, 1994 (Tabela 1). Os parasitos apresentaram dispersão agregada, mas S. oxydoras e Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus Travassos, Artigas & Pereira, 1928 tiveram maior nível de agregação parasitária (Tabela 2). Os hospedeiros estavam parasitados predominantemente por três espécies (Figura 1).

Houve uma fraca correlação positiva da abundância de *P. (S.) inopinatus* com o comprimento dos peixes e também da abundância de *D. pacuensis* com o peso corporal dos hospedeiros. Porém, não foi encontrada qualquer correlação da abundância de parasitos com Kn (Tabela 3).

Para esse hospedeiro a equação que descreve a relação peso-comprimento é: $W = 0,0498L^{2,8339}$, $r^2 = 0,575$, que mostra um crescimento do tipo alométrico negativo, indicando incremento em massa corporal dos peixes do que em comprimento. O Kn dos hospedeiros (Kn = $1,00 \pm 0,04$) não foi diferente ($t = 0,009$, $p = 0,992$) do padrão (Kn = 1,00).

Tabela 1. Endohelminths parasitos de *Metynnis hypsauchen* (n = 30) da bacia do Rio Jari, Amazônia brasileira. P: Prevalência, IM: Intensidade, AM: Abundância média, NTP: Número total de parasitos, SI: Sítio de infecção, FD: Frequência de dominância.

Espécies de parasitos	P (%)	IM	AM	Variação	NTP	FD (%)	SI
<i>Dadayiulus pacuensis</i> (adultos e metacercárias)	100	68.8	68.8	2-367	2066	0.476	Intestino
<i>Contracaecum</i> sp. (larvas)	3.3	1.0	0.03	0-1	1	0.0002	Cavidade abdominal
<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i> (larvas e adultos)	46.6	6.3	2.97	0-14	89	0.021	Intestino
<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i> (larvas e adultos)	56.6	8.3	4.73	0-39	142	0.033	Cecos pilórico
<i>Spinoxyuris oxydoras</i>	80.0	82.2	65.8	0-389	1974	0.455	Intestino
<i>Spinoxyuris oxydoras</i>	13.3	16	2.13	0-27	64	0.015	Cavidade abdominal
<i>Acanthocephala</i> gen. sp.	3.3	1.0	0.03	0-1	1	0.0002	Intestino

Tabela 2. Índice de dispersão (ID), estatístico-*d* e índice de discrepância (D) para as infracomunidades de endohelmintos parasitos de *Metynnis hypsauchen* da bacia do Rio Jari, Amazônia brasileira.

Infracomunidades	ID	<i>d</i>	D
<i>Dadayius pacuensis</i>	4.357	3.757	0.340
<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i> (intestino)	3.709	7.118	0.645
<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i> (cecos pilóricos)	3.058	5.827	0.601
<i>Spinoxyuris oxydoras</i> (intestino)	3.713	7.140	0.468
<i>Spinoxyuris oxydoras</i> (cavidade abdominal)	2.759	5.101	0.871

Tabela 3. Coeficiente da correlação de Spearman (*rs*) da abundância de parasitos com o comprimento padrão, peso corporal e Kn para as infracomunidades de endohelmintos parasitos de *Metynnis hypsauchen* bacia do Rio Jari, Amazônia brasileira.

Parasitos	Comprimento		Peso		Kn	
	<i>rs</i>	p	<i>rs</i>	p	<i>rs</i>	p
<i>Spinoxyuris oxydoras</i>	0.1194	0.5298	0.2599	0.1653	-0.0275	0.8852
<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i>	0.4225	0.0200	0.1283	0.4994	0.1183	0.5335
<i>Dadayius pacuensis</i>	0.1106	0.5605	0.3950	0.0307	-0.0275	0.8852

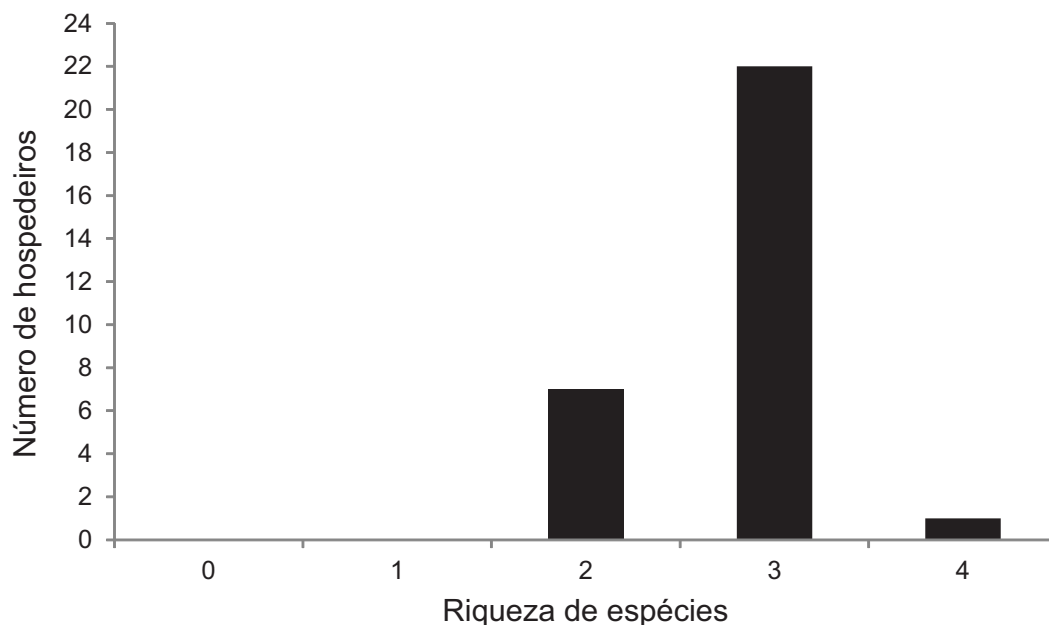


Figura 1. Riqueza de espécies de endohelmintos parasitos de *Metynnis hypsauchen* da bacia do Rio Jari, Amazônia brasileira.

DISCUSSÃO

Metynnis hypsauchen tem hábito pelágico e onívoro, com dieta constituída por larvas de insetos, sementes, flores, frutos, plantas aquáticas, microcrustáceos e resto de peixes (Soares *et al.*, 2011; Hawlitschek *et al.*, 2013). Consequentemente sua fauna endoparasitária foi constituída por *Acanthocephala* gen. sp., *D. pacuensis*, *Contracaecum* sp., *Procamallanus* (*S.*) *inopinatus* e *Spinoxyuris oxydoras*, com predominância de larvas e nematoides. Tais parasitos apresentaram uma dispersão agregada, à semelhança do que foi descrito para *Metynnis lippincottianus* Cope, 1870 (Moreira *et al.*, 2009; Hoshino & Tavares-Dias, 2014). Essa comunidade de endoparasitas foi similar à de *M. lippincottianus* da bacia amazônica (Hoshino & Tavares-Dias, 2014) e bacia do Rio Paraná (Moreira *et al.*, 2009), ambos no Brasil. Portanto, tais resultados demonstram que *D. pacuensis*, *Contracaecum* sp., *P. (S.) inopinatus* e *S. oxydoras* tem grande distribuição geográfica no Brasil.

Os níveis de parasitismo por *P. (S.) inopinatus* e *S. oxydoras* foram similares aos descritos para *M. lippincottianus* (Moreira *et al.*, 2009). Porém, foram maiores que relatados para *M. lippincottianus* (Hoshino & Tavares-Dias, 2014). Em *M. hypsauchen*, a ocorrência de larvas e adultos de *P. (S.) inopinatus* sugere que esse peixe esta sendo hospedeiro definitivo para esse nematoide na bacia do Rio Jari, pois os hospedeiros intermediários são espécies de quironomídeos (Moreira *et al.*, 2009). *Spinoxyuris oxydoras* é um nematoide com ciclo de vida ainda desconhecido e que usa *M. hypsauchen* para alcançar sua fase adulta.

Espécies de anisaquídeo tem potencial zoonóticos para homem (Barros *et al.*, 2006). Larvas de *Contracaecum* sp. foram encontradas também em *M. hypsauchen* e tais nematoides tem como hospedeiros definitivos

aves piscívoras e mamíferos aquáticos que se infectam através da ingestão de hospedeiros intermediários (Barros *et al.*, 2006), indicando que esse peixe está servindo como hospedeiro intermediário para esse anisaquídeo. Como *M. hypsauchen* é um peixe de pequeno porte (Soares *et al.*, 2011), esse é presa para peixes maiores e aves piscívoras, assim esses parasitos alcançam seus hospedeiros definitivos na bacia do Rio Jari. Esse é o primeiro registro de *Contracaecum* sp., *S. oxydoras* e *P. (S.) inopinatus* para *M. hypsauchen*.

Espécies do gênero *Dadayi* Fukui, 1929 são Cladorchiidae parasitos de peixes, répteis, anfíbios e mamíferos e infectam peixes Characidae e Cichlidae (Lopes *et al.*, 2011). Os níveis de infecção por *D. pacuensis* em *M. hypsauchen* do Rio Jari foram maiores que de *M. lippincottianus* do sistema do Rio Amazonas (Hoshino & Tavares-Dias, 2014), mas foram menores que os relatados para *M. lippincottianus* do Rio Paraná (Moreira *et al.*, 2009). A presença de metacercárias e adultos de *D. pacuensis* em *M. hypsauchen* indica que esse peixe é hospedeiro definitivo para esse Cladorchiidae. *Dadayi pacuensis* foi também descrito parasitando o intestino de *Myleus rubripinnis* e *Myleus asterias* (Thatcher *et al.*, 1996). Porém, este é primeiro relato de *D. pacuensis* para *M. hypsauchen*.

Em geral, as espécies de acantocéfalos necessitam de uma espécie de crustáceo como hospedeiro intermediário para desenvolvimento do estágio de cistacanto, a forma infectante de peixes hospedeiros definitivos, intermediários ou paratênicos (Schmidt *et al.*, 1985; Kennedy, 2006). No intestino de *M. hypsauchen* foi encontrado baixos níveis de infecção por acantocéfalos, que não permitiram sua identificação, indicando que esse peixe pode ser um hospedeiro paratênico.

O fator de condição é um indicador

quantitativo da condição corporal de uma população de peixes, refletindo condições alimentares recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas, possibilitando relações com condições ambientais, aspectos comportamentais das espécies e parasitismo (Moreira *et al.*, 2010; Hoshino & Tavares-Dias, 2014; Rodrigues *et al.*, 2014). A condição corporal de *M. hypsauchem* não foi afetada pelo endoparasitismo, a exemplo do que foi descrito para outros peixes (Moreira *et al.*, 2010; Hoshino & Tavares-Dias, 2014; Rodrigues *et al.*, 2014). A relação peso-comprimento, usada para estimar o peso do peixe quando o seu comprimento é conhecido, fornece informações relevantes para a biologia pesqueira (Ruffino & Isaac, 1995). Crescimento do tipo alométrico negativo de *M. hypsauchem* indicou maior incremento em massa corporal que em comprimento, a exemplo que foi relatado por Ruffino & Isaac (1995), para *M. duriventre* do Rio Amazonas.

Em resumo, em *M. hypsauchem*, o tamanho dos hospedeiros não influenciou a abundância dos endoparasitos encontrados. Portanto, outro fator está influenciando a comunidade de endoparasitos, que foi caracterizada por dominância de Digenea e predominância de espécies de Nematoda. A diversidade de endoparasitos indicou que *M. hypsauchem* está alimentando-se de invertebrados tais como microcrustáceos e moluscos na bacia do Rio Jari. Além disso, a fauna de endoparasitos de *M. hypsauchem* mostrou similaridade com outras espécies congêneras da literatura (Moreira *et al.*, 2009; Moreira *et al.*, 2010; Hoshino & Tavares-Dias, 2014).

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos ao CNPq (Brasil), pela bolsa de IC concedida a Oliveira, M.S.B e bolsa Produtividade (PQ) concedida a Tavares-Dias, M.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, LA, Filho, JM & Oliveira, RL. 2006. *Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá*. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, vol. 13, pp. 55-57.
- Braga, L. 1993/1994. *Las especies del género Metynnis (Teleostei, Characiformes) em Argentina*. Revista de Ictiologia, vol. 2/3, pp. 27-34.
- Bush, AO, Lafferty, KD, Lotz, JM & Shostak, W. 1997. *Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited*. The Journal of Parasitology, vol. 83, p. 575-58.
- Eiras, JC, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2006. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2ª ed. Eduem, Maringá, Brazil.
- Epe. 2011. *Estudo de inventário hidrelétrico/Relatório final: Avaliação ambiental integrada*. Empresa de Pesquisa Energética, vol. 1/2, pp. 302.
- Ferreira, EJM. 1993. *Composição, distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do Rio Trombetas, na área de influência da futura UHE cachoeira porteira, Estado do Pará, Brasil*. Acta Amazonica, vol. 23, pp. 1-89.
- Ferreira, E, Zuanon, J, Santos, G & Amadio, S. 2011. *A ictiofauna do Parque Estadual do Cantão, Estado do Tocantins, Brasil*. Biota Neotropica, vol. 11, pp. 277-285.
- Froese, R & Pauly, D. 2015. *Editors FishBase World Wide Web electronic publication*. www.fishbase.org, version (02/2015).
- Hawlitshchek, O, Yamamoto, KC, Carvalho-Neto & Francisco Geraldo, MR. 2013. *Diet composition of fish assemblage of Lake Tupé, Amazonas, Brazil*. Revista Colombiana de Ciencia Animal, vol. 5, pp. 313-326.
- Hoshino, MDFG & Tavares-Dias, M. 2014. *Ecology of parasites of Metynnis*

- lippincottianus (*Characiforme: Serrasalminidae*) from the eastern Amazon region, Macapá, State of Amapá, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, vol. 36, pp. 249-255.
- Isaac, A, Guidelli, GM, França, JG & Pavanelli, GC. 2004. *Composição e estrutura das infracomunidades endoparasitárias de Gymnotus spp. (Pisces: Gymnotidae) do rio Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil*. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, vol. 26, pp. 453-462.
- IUCN. (IUCN). *Red List of threatened species. Version. 2015.2* [update in 2015/05/08. ucnredlist.org/search]; Available from: www.iucnredlist.org.
- Kennedy, CR. 2006. *Ecology of the Acanthocephala*. Cambridge University Press, New York. U.S.A., pp. 1-249.
- Le-Cren ED. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*, vol. 20, pp. 201-219.
- Lizama, MAP, Fernandes, ES, Oda, FH, Moreira, LHA & Ribeiro, TS. 2013. *Parasitos como bioindicadores*. In: Pavanelli, GC, Takemoto, RM & Eiras, JC. (ed.). *Parasitologia em peixes de água doce do Brasil*. Eduem, Maringá, Brasil, pp. 17-35.
- Lopes, LPC, Karling, LC, Takemoto, RM, Rossoni, F, Ferreira, EJG & Pavanelli, GC. 2011. *A new species of Dadayiopsis Fukui, 1929 (Digenea: Cladorchiidae), parasite of Symphysodon aequifasciatus Pellegrin, 1904 (Perciformes: Cichlidae) from the Purus River, Amazon, Brazil*. *Helminthologia*, vol. 48, pp. 200-202.
- Ludwig, JA & Reynolds, JF. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: Wiley-Interscience Pub. p.337.
- Machado, MH, Souza, GTR & Ribeiro, TS. 2013. *Regulação parasitária em ecossistemas dulcícolas*. In: Pavanelli, GC, Takemoto, RM & Eiras, JC (ed.). *Parasitologia em peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, 2013. 17-35 p.
- Mérona, B. 1986/1987. *Aspectos ecológicos da ictiofauna do baixo Tocantins*. *Acta Amazonica*, vol. 16/17, pp. 109-124.
- Mérona, B, Juras, AA, Santos, GM & Cintra, IHA. 2010. *Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí*, pp. 1-208.
- Montag, LFA, Freitas, TMS, Wosiacki, WB & Barthem, RB. 2008. *Os peixes da Floresta Nacional de Caxiuanã (município de Melgaço e Portel, Pará – Brasil)*. *Boletim do Museu do Pará Emílio Goeldi Ciências Naturais*, vol. 3, pp. 11-34.
- Moreira, LHA, Yamada, FH, Ceschini, TL, Takemoto, RM & Pavanelli, GC. 2010. *The influence of parasitism on the relative condition factor (Kn) of Metynnis lippincottianus (Characidae) from two aquatic environments: the upper Parana river floodplain and Corvo and Guairacá rivers, Brazil*. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, vol. 32, pp. 83-86.
- Moreira, LHA, Takemoto, RM, Yamada, FH, Ceschini, TL & Pavanelli, GC. 2009. *Ecological aspects of metazoan endoparasites of Metynnis lippincottianus (Cope, 1870) (Characidae) from upper Paraná river floodplain, Brazil*. *Helminthologia*, vol. 46, pp. 214-219.
- Prado, KLL, Freitas, CEC & Soares, MGM. 2010. *Assembleia de peixes associados às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo Rio Solimões*. *Biotemas*, vol. 23, pp. 131-142.
- Rohde, K, Hayward, C & Heap, M. 1995. *Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes*. *International Journal for Parasitology*, vol. 25, pp. 945-970.

- Rózsa L., Reiczigel, J & Majoros, G. 2000. *Quantifying parasites in samples of hosts*. The Journal of Parasitology, vol. 86, pp. 228-232.
- Ruffino, ML & Isaac, VJ. 1995. *Life cycle and biological parameters of several Brazilian Amazon fish species*. Naga, vol. 18, pp.41-45.
- Santos, GM Jégu, M & Mérona, B. 1984. *Catálogo de peixes comerciais do baixo Rio Tocantins*. Eletronorte/CNPq/Inpa, Manaus, pp. 1-83.
- Santos, GM, Ferreira, EJG & Zuanon, JAS. 2006. *Peixes comerciais de Manaus*. Ibama/AM, ProVárzea, Manaus, pp. 1-144.
- Schmidt, GD. 1985. *Development and life cycles*. In: Crompton, DWT & Nickol, B B (ed.). *Biology of the Acanthocephala*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 273-286.
- Soares, MGM, Costa, EL, Siqueira-Souza, FK, Anjos, HDB, Yamamoto KC & Freitas CEC. 2011. *Peixes de lagos do médio Rio Solimões*. 2ª ed. Revisada. Instituto Piatam, Manaus, Brasil, pp. 47-49.
- Rodrigues, MNG, Dias, MKR, Marinho, RGB & Tavares-Dias, M. 2014. *Parasites diversity of Osteoglossum bicirrhosum, an Osteoglossidae fish from Amazon*. Neotropical Helminthology, vol. 8, pp. 383-391.
- Thatcher, V E, Sey, O & Jégu, M. 1996. *New Amphistome (Trematoda) genera and species from Amazonian serrasalmid fishes, Myleus (Myloplus)*. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, vol. 42, pp. 261-270.
- Zar, JH. 2010. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

Received May 28, 2015.
Accepted August 5, 2015.