

## OCORRÊNCIA DE *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* GOLVAN, 1956 (ACANTOCEPHALA: NEOCHINORHYNCHIDAE) EM *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) (CHARACIFORMES: SERRASALMIDAE) PROVENIENTES DE UMA PISCICULTURA DA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Felipe de Sousa LOURENÇO <sup>(1)</sup>, Germán Augusto Murrieta MOREY <sup>(1)</sup>, Jeffson Nobre PEREIRA <sup>(1)</sup>, José Celso de Oliveira MALTA <sup>(1)</sup>

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

O acantocéfalo *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956 é altamente específico para *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e tem sido registrado em diferentes pisciculturas no Brasil. Os danos que pode causar variam desde deficiências nutricionais, alterações morfológicas, lesões no intestino, até a morte dos peixes. Assim, o presente estudo teve como objetivo registrar a presença deste parasita e avaliar seus índices parasitários. Doze *C. macropomum* provenientes de um viveiro escavado no município Rio Preto da Eva, no Amazonas, Brasil foram analisados. Dos peixes analisados foram identificados e coletados 4170 indivíduos de *N.(N.) buttnerae* parasitando o intestino dos peixes com uma prevalência de 100%, intensidade de infecção entre 107 – 921 e, uma intensidade e abundância média de  $347,5 \pm 239,16$ . Existiu uma correlação positiva entre o tamanho dos peixes e o número de parasitas presente no intestino dos *C. macropomum*. Os altos índices parasitários registrados servem como sinal de alerta para os piscicultores, considerando os danos que este parasita pode causar no cultivo de *C. macropomum*. Medidas profiláticas e sanitárias devem ser levadas em consideração ao cultivar esta espécie de peixe em pisciculturas da Amazônia brasileira.

**PALAVRAS-CHAVES:** acantocéfalo, índices parasitários, intestino, parasita, tambaqui.

## OCCURRENCE OF *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* GOLVAN, 1956 (ACANTOCEPHALA: NEOCHINORHYNCHIDAE) IN *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) (CHARACIFORMES: SERRASALMIDAE) FROM A FISH FARM IN THE BRAZILIAN AMAZON

### ABSTRACT

The acanthocephala species *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956 is highly specific for *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) and has been recorded in different fish farms in Brazil. The damages caused in fish varies from nutritional deficiencies, morphological changes, intestinal lesions, to fish death. Thus, the present study aimed to register the presence of this parasite and to evaluate its parasitic indexes. Twelve *C. macropomum* from an excavated fish farm in the municipality of Rio Preto da Eva, Amazonas, Brazil were analyzed. Of the analyzed fish, there were identified and collected 4170 individuals of *N. (N.) buttnerae* parasitizing the intestine of fish with a prevalence of 100%, infection intensity between 107 - 921 and, an average intensity and abundance of  $347.5 \pm 239,16$ . There was a positive correlation between the fish standard length and the number of parasites in the intestine of *C. macropomum*. The high parasite indexes recorded serve as a warning signal for fish farmers, considering the damages that this parasite can cause in the cultivation of *C. macropomum*. Prophylactic and sanitary measures should be taken into account when cultivating this fish species in fish farms in the Brazilian Amazon.

**KEY WORDS:** acanthocephala, intestine, parasitic indexes, tambaqui.

## INTRODUÇÃO

*Colossoma macropomum* é uma das espécies de peixes mais importantes da ictiofauna amazônica. Distribui-se amplamente nas bacias dos rios Orinoco e Amazonas, vivendo em lagos e áreas marginais alagadas associadas às calhas dos rios principais. Pode alcançar mais de um metro de comprimento e atingir 30 kg e é considerado o segundo maior peixe de escamas da bacia amazônica (Goulding e Carvalho 1982).

*Colossoma macropomum* é a espécie mais produzida na piscicultura do Amazonas com quatorze mil toneladas, equivalente à renda total anual de R\$ 100 milhões (IBGE 2015). Sua produção em cativeiro é importante devido à sobre-pesca dos estoques naturais, o que acarretou numa diminuição do desembarque pesqueiro no estado do Amazonas (Batista e Petreire 2003).

São citados para o *C. macropomum* espécies parasitas de nove taxons: Prokariotae (Monera); Fungi; Ciliophora; Sarcomastigophora; Myxozoa; Platyhelminthes, (Monogenoidea, Digenea e Cestoda); Nematoda; Acanthocephala e Arthropoda (Copepoda, Branchiura e Isopoda) (Malta e Varella 1983; 2000; Malta *et al.* 2001; Fischer *et al.* 2003; Thatcher 2006).

As espécies de Acanthocephala são altamente específicas aos hospedeiros definitivos e muito pouco específicas para seus hospedeiros intermediários e paratênicos (Kennedy 2006). *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* pertence à família Neoechinorhynchidae, e é específico ao *C. macropomum* (Golvan 1956).

Em alguns casos ocorre infestação maciça por esses parasitas, o que acaba obstruindo a luz do intestino. Essas condições causam alterações na morfologia externa dos jovens de *C. macropomum* e indivíduos parasitados crescem menos que os saudáveis, com achatamento da região dorsal anterior do corpo, e cor mais pálida (Malta *et al.* 2001).

Estas infestações maciças causam alterações histopatológicas no intestino, afetando a mucosa, submucosa e tecido muscular, provocando inflamações e granulomas (Jerônimo *et al.* 2017; Matos *et al.* 2017). Nos casos de penetração no tecido muscular houve metaplasias, com substituição do tecido muscular por tecido conjuntivo frouxo, com presença de macrófagos, linfócitos eosinófilos e fibroblastos (Matos *et al.* 2017).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo registrar a presença de *N. (N.) buttnerae* parasitando

exemplares de *C. macropomum* coletados em uma piscicultura da Amazônia brasileira, calculando seus principais índices parasitários.

## MATERIAL E MÉTODOS

### AQUISIÇÃO DOS *Colossoma macropomum*

Foi localizada uma propriedade particular no município de Rio Preto da Eva no km 116 da rodovia estadual AM-010 onde cultivam *C. macropomum*. O proprietário disponibilizou doze peixes que foram utilizados neste trabalho. Os peixes mediam  $16,6 \pm 1,94$  cm de comprimento padrão e pesavam  $148,74 \pm 85,98$  g.

Os *C. macropomum* foram capturados com rede de arrasto. Depois foram colocados em baldes de água com Eugenol a 0,5 mL/L para eutanásia e levados conservados em gelo até o Laboratório de Parasitologia de Peixes (LPP) do INPA para necrópsia.

### EUTANÁSIA E NECRÓPSIA DOS *Colossoma macropomum*

Os *C. macropomum* foram eutanasiados conforme as “Diretrizes da Prática de Eutanásia do CONCEA” de 2013 e aprovado pela “Comissão de Ética no Uso de Animais” (CEUA) do INPA Processo 038/2016. Seguindo as normas, os peixes foram colocados em um recipiente contendo água com óleo de cravo (Eugenol) na concentração de 0,5 ml por litro. Os peixes ficaram expostos até cessarem os batimentos operculares, a coluna vertebral foi seccionada 20 minutos após esse evento.

Os *C. macropomum* foram pesados e medidos o comprimento padrão. A necrópsia foi feita de acordo com o “Roteiro de Necropsias do LPP”. Cada peixe foi examinado externamente, a procura de qualquer anomalia, que possa caracterizar a saúde do peixe com infestação maciça.

A cavidade abdominal foi aberta, utilizando uma fina tesoura, iniciando a perfuração atrás da região urogenital, e cortando até a região das nadadeiras peitorais, abrindo em direção às vísceras nesses dois pontos anteriores, para fazer uma abertura do abdômen. Esta abertura foi feita para observar as vísceras.

O intestino foi examinado à procura de anomalias, como posições anormais, inchaços, descolorações, cistos de parasitas, lesões e outros sinais patológicos que podem ser causados por Acanthocephala. O canal alimentar foi retirado inteiramente, fazendo um corte transversal no esôfago e corte no reto próximo ao ânus.



**Figura 1.** Viveiro da propriedade localizada no município de Rio Preto da Eva no km 116 da rodovia estadual AM-010, onde foram feitas as coletas de *Colossoma macropomum*.

O complexo inteiro foi colocado em uma placa, para separação cuidadosa dos órgãos. Baço e fígado foram separados e o canal alimentar separado em seções: estômago e esôfago, região pilórica e intestino e colocados em placas de Petri cobertas com água destilada. O intestino foi dissecado cuidadosamente e verificada a presença de *N. (N.) buttnerae*.

#### COLETA DOS PARASITAS

Os parasitas foram retirados vivos do intestino com o auxílio de estiletos, pinceis finos e pinças para evitar que a probóscide se rompesse e ficasse presa na parede intestinal. Em seguida foram colocados em placas de Petri com em solução salina a 0,65% e mantidos em refrigerador por aproximadamente 24 horas para que a probóscide ficasse totalmente evaginada. Posteriormente foram fixados em A.F.A. e conservados em etanol 70° GL (Amato *et al.* 1991).

O estudo anatômico dos *N. (N.) buttnerae* foi realizado de acordo com Amin (1969). Para os estudos morfológicos os *N. (N.) buttnerae* foram corados com carmim alcoólico clorídrico (Eiras *et al.* 2006). Algumas fêmeas de *N. (N.) buttnerae*

foram usadas para extrair os ovos, que foram retirados por ruptura da porção posterior do corpo, lavados em água de torneira, centrifugados e lavados novamente. Elas foram medidas, fotografadas, desenhadas, algumas foram fixadas e depositadas na coleção de invertebrados do INPA.

#### CÁLCULO DOS ÍNDICES PARASITÁRIOS

Os índices parasitários da prevalência (P); Intensidade (I); Intensidade média de infecção (IMI) e a abundância (A) foram calculados e analisados de acordo com Bush *et al.* (1997).

O índice de Dispersão (ID) e o índice de Green (IG) foram utilizados para examinar os padrões de distribuição dos parasitas (Ludwig & Reynolds 1988).

Para as correlações entre o comprimento dos peixes e o número de parasitas foi utilizado o teste de correlação não paramétrico de Spearman (*rs*) (Zar, 1996). As análises dos dados foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico BioEstat® 5.0 (Ayres *et al.*, 2007). O nível de significância estatística adotado foi  $p < 0,05$ .

**Tabela 1.** Principais índices parasitários registrados em *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) provenientes de uma piscicultura da Amazônia brasileira. PE = peixes examinados, PP = peixes parasitados, P% = prevalência, NTP = número total de parasitas, I = intesidade, Im = intensidade média, Am = abundância média

Espécie	PE	PP	P%	NTP	I	Im	Am
<i>N. (N.) buttnerae</i>	12	12	100	4170	107 - 921	347.5	347.5

## RESULTADOS

Foram identificados 4170 indivíduos de *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956 (Figura 3), parasitando o intestino de *C. macropomum* (Figura 4).

Os índices parasitários são apresentados na tabela 1.

O índice de dispersão (ID) revelou uma distribuição agregada (ID = 164.6) e o índice de Green mostrou uma baixa agregação (IG = 0.039).

O análise de correlação de Spearman ( $r_s$ ) foi estatisticamente significativo ( $r_s = 0.5062$ ;  $p = 0.045$ ) (Figura 5).

## DISCUSSÃO

Foi estudada a parasitofauna de *C. macropomum* criados em barragem de igarapé de terra firme no município de Iranduba (21 km de Manaus), na fase de alevinagem e nenhum *N. (N.) buttnerae* foi

encontrado. Os peixes utilizados tinham o peso médio inicial de 3,85 g. (Alves 2000).

No estado de Rondônia foi estudada a fauna parasitaria de *C. macropomum* criados em tanques escavados utilizados para engorda e pesque-pague. Os peixes pesavam em média 907 g. Nenhum *N. (N.) buttnerae* foi encontrado (Godoi *et al.* 2012). No estado do Amapá, *C. macropomum* criados oito tanques também não foi encontrado nenhum *N. (N.) buttnerae* (Dias *et al.* 2015).

A fauna parasitaria foi avaliada em *C. macropomum* criados em tanques-rede no estado do Amapá e não foi encontrada nenhuma espécie de parasitas intestinais. Os peixes pesavam 2 kg em média (Santos *et al.* 2013). No estado do Amazonas, próximo a Manaus, a fauna parasitaria de *C. macropomum* criados em tanque-rede foi analisada. E, nenhum *N. (N.) buttnerae* foi encontrado (Morais *et al.* 2009).



**Figura 2.** Juvenil de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) hospedeiro definitivo de *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956.





**Figura 3.** Macho adulto de *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956 parasita de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)

A fauna parasitária de 105 *C. macropomum*, criados em tanque-rede, foi analisada. Provenientes do município de Iranduba próximo a Manaus. Apenas um *N. (N.) buttnerae* foi encontrado (Varella *et al.* 2003). Neste trabalho os *C. macropomum* criados em tanques escavados na terra as infestações por *N. (N.) buttnerae* foram muito altas, a prevalência foi de 100%. A ausência de *N. (N.) buttnerae* nos outros trabalhos está relacionada à ausência do hospedeiro intermediário no ambiente, sem o qual, *N. (N.) buttnerae* não pode completar o seu ciclo de vida.

No rio Amazonas e Solimões foram feitas capturas de *C. macropomum* na região de Tefé/Coari estado do Amazonas e de Santarém no, estado do Pará, para o estudo de sua fauna de parasitas em ambiente natural. A prevalência foi de 78% e a intensidade média 98, nos peixes da região de Tefé/Coari. E de 55% e 16 respectivamente nos peixes de Santarém (Fischer *et al.* 2003).

Em uma fazenda de criação de peixes foram adquiridos 25.000 *C. macropomum* com 1 a 3 cm de comprimento total e tinham 30 dias de vida. Após 60 dias foram colocados em quatro barragens com cerca de 1 hectare cada. Após cinco meses os *C.*

*macropomum* os peixes pararam de comer e começaram a morrer. Os peixes foram analisados e estavam com uma alta infestação de *N. (N.) buttnerae*. A prevalência era de 100%, a intensidade variou de 30 a 406 e a intensidade média de 125,6 acantocéfalos por peixe. Não foi possível debelar a infestação e todos os peixes tiveram que ser sacrificados (Malta *et al.* 2001).

Em coletas realizadas em tanques escavados, no estado de Rondônia e Amazonas, para estudo de histopatologia de *N. (N.) buttnerae* em *C. macropomum*, foi encontrada prevalência de 100% nos dois locais e intensidade média de 262 em Rondônia e 476 no Amazonas e peso dos peixes de 30 g a 2 kg (Jerônimo *et al.* 2017). Outro estudo de histopatologia com mesma espécie em viveiro escavado próximo à Manaus encontrou prevalência de 100% em juvenis com média de 57 g. com intensidade média de 240, 4 (Matos *et al.* 2017).

Neste trabalho a prevalência foi de 100%, como a de outros *C. macropomum* criados em tanques escavados ou em barragens onde ocorrem as infestações maciças por *N. (N.) buttnerae*. Em *C. macropomum* capturados no ambiente natural a prevalência e a intensidade foram menores de 78% e

intensidade média 98 para peixes do rio Solimões e de 55% e 16 para os do rio Amazonas Fischer *et al.* (2003).

Nos *C. macropomum* criados em tanques escavados ou em barragens foram criadas as condições ideais para a explosão numérica das populações de *N. (N.) buttnerae*.

Nos tanques havia uma grande concentração de *C. macropomum*, os hospedeiros definitivos, e estes foram adquiridos parasitados com os adultos de *N. (N.) buttnerae*. E nos últimos 20 anos esta história de parasitismo vêm se repetindo nas criações de *C. macropomum*.

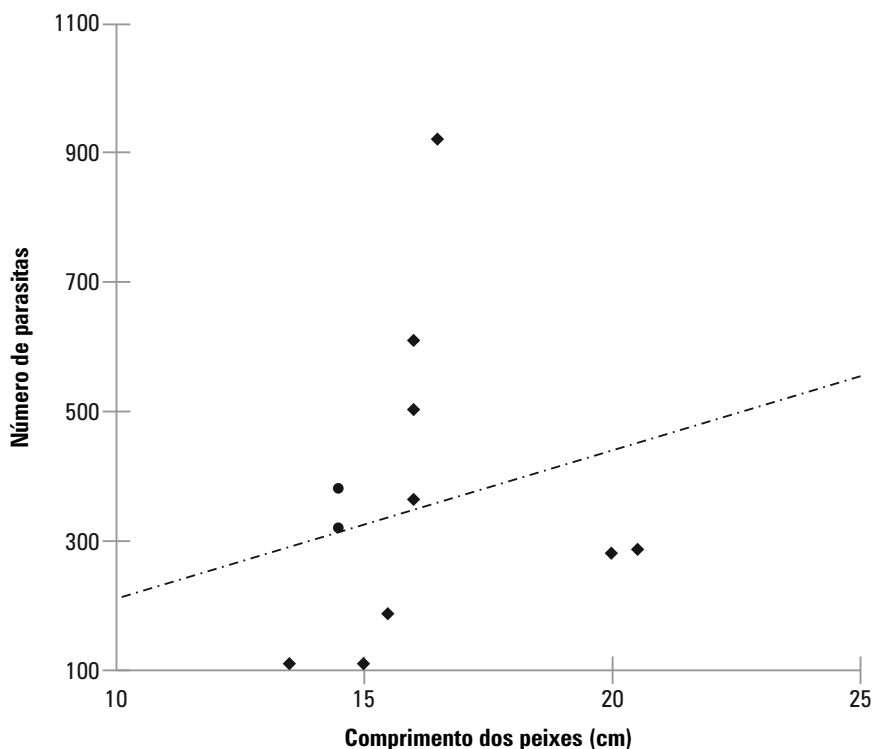
Segundo Dogiel (1970) o número de parasitas em uma infracomunidade é incrementada com o tamanho do hospedeiro, assim, quanto maior o peixe, mais parasitas pode acumular. Neste trabalho, existiu uma correlação positiva entre o tamanho dos hospedeiros e o número de acantocéfalos, concluindo que quanto maiores os *C. macropomum* acumulam maior quantidade de *N. (N.) buttnerae* no intestino.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Alves, J.M. 2000. *Monitoramento da parasitofauna de alevinos de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818), em barragens de igarapé de terra firme no município de Iranduba, - AM.* Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 71pp.
- 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.
- Amin, O.M. 1969. Helminthes Fauna of Suckers (Catostomidae) of the Gila River System, Arizona. II. Five Parasites from *Catostomus* spp. *American Midland Naturalist*, 82: 429-443.
- Ayres, M; Ayres JR., M.; Ayres, D.L., Santos, A.S. 2007. *BioEstat. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.* Versão 5.0. Sociedade Civil Mamirauá, Belém, Brasil. 364pp.



**Figura 4.** Corte no intestino de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) mostrando indivíduos de *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956.



**Figura 5.** Análise de correlação de Spearman ( $r_s$ ) entre o comprimento dos *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) e o número de *Neoechinorhynchus (Neoechinorhynchus) buttnerae* Golvan, 1956 registrados.  $r_s = 0.5062$ ;  $p = 0.045$ .

Batista V.S.; Petrere M. Jr. 2003 Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica*, 33: 53–66.

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.

Dias, M.K.R.; Neves, L.R.; Marinho, R.G.B.; Tavares-Dias, M. 2015. Parasitic infections in tambaqui from eight fish farms in Northern Brazil. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 67, 1070-1076.

Dogiel, V. A. 1970. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In Dogiel,

VA., Petrushevski, GK., Polyansky, YI. (Eds.). Parasitology of fishes. London: Olivier & Boyd, p. 1-47

Eiras, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. 2006. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. 2 ed. Eduem, Maringá, Brasil. 199pp.

Fischer, C.; Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. 2003. The fauna of parasites of the tambaqui,

*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) from middle Solimões River and lower Amazonas River and their potential as biological indicators. *Acta Amazonica*, 33: 651-662.

Godoi, M.M.I.D.M.; Engracia, V.; Lizama, M.D.L.A.P.; Takemoto, R.M. 2012. Parasite-host relationship between the tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818) and ectoparasites, collected from fish farms in the City of Rolim de Moura, State of Rondônia, Western Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*, 42: 515-524.

Golvan, Y.J. 1956. Acanthocéphales d'Amazonie. Redescription d'*Oligacanthorhynchus iheringi* Travassos, 1916 et description de *Neoechinorhynchus buttnerae* n. sp. (Neocanthocephala-Neoechinorhynchidae). *Annales de Parasitologie*, 31: 500-524.

Goulding, M.; Carvalho, M.L. 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae) an important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1: 107-133.

- Jerônimo, G.T.; de Pádua, S.B.; de Andrade Belo, M.A.; Chagas, E.C.; Taboga, S. R.; Maciel, P. O.; Martins, M. L. 2017. *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) infection in farmed *Colossoma macropomum*: A pathological approach. *Aquaculture*, 469, 124-127.
- Kennedy, C.R. 2006. Ecology of the Acanthocephala. Cambridge University Press. New York, USA. 249pp.
- Malta, J.D.O.; Gomes, A.L.S.; de Andrade, S.M.S.; Varella, A.M.B. 2001. Massive infestation by *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956 (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) in young "tambaquis" *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultured in the Central Amazon. *Acta Amazonica*, 31: 133-143.
- Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. 1983. Os argulídeos (Crustacea: Argulidae) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de *Dolops striata* (Bouvier, 1899) e *D. carvalhoi* Lemos de Castro, 1949. *Acta Amazonica*, 13: 299-306.
- Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. 2000. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 30: 481-498.
- De Matos, L.V.; de Oliveira, M.I.B.; Gomes, A.L.S.; da Silva, G.S. 2017. Morphological and histochemical changes associated with massive infection by *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) in the farmed freshwater fish *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 from the Amazon State, Brazil. *Parasitology Research*, 1-9.
- Morais, A.M.; Varella, A.M.B.; Villacorta-Correa, M.A.; Malta, J.C.O. 2009. Fauna de parasitos em juvenis de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characidae: Serrasalminae) criados em tanques-rede em lago de várzea da Amazônia central. *Biologia Geral e Experimental*. 9:14-23.
- Santos, E.F.; Tavares-Dias, M.; Pinheiro, D.A.; Neves, L.R.; Marinho, R.D.G.B.; Dias, M.K.R. 2013. Parasitic fauna of tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) farmed in cages in the State of Amapá, eastern Amazon. *Acta Amazonica*, 43, 105-111.
- Thatcher, V.E. 2006. Aquatic Biodiversity in Latin America: Amazon Fish Parasites. 2nd edition, Pensoft Publishers, Praga, Bulgaria, 508pp.
- Varella, A.M.B.; Peiro, S.N.; Malta, J.C.O.; Lourenço J. N. P. 2003. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) cultivados em tanques-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil, p. 95-105. In: Urbinati, E.C.; Cyrino, J.E.P. (Eds.). *Anais do Simpósio Brasileiro de Aqüicultura*, Jaboticabal, São Paulo.
- Zar, J. H. 1996. Biostatistical analysis. Third editions Prentice-Hall International Editions, New Jersey. 256pp.

Recibido: 10 de Enero del 2017

Aceptado para publicación: 28 de Febrero del 2017