

Centro Universitário São Lucas

Carina Fernanda Pereira de Jesus Lucena

Surto de infecção por *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) em *Colossoma macropomum* no município de Theobroma, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental

Ji-Paraná

2022

Centro Universitário São Lucas

Carina Fernanda Pereira de Jesus Lucena

Surto de infecção por *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) em *Colossoma macropomum* no município de Theobroma, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental

Trabalho apresentado à banca examinadora do Centro universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Gilio Gasparotto

Ji-Paraná

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

L935s	Lucena, Carina Fernanda Pereira de Jesus. Surto de infecção por <i>Neoechinorhynchus buttnerae</i> (Acanthocephala) em <i>Colossoma macropomum</i> no município de Theobroma, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental. / Carina Fernanda Pereira de Jesus Lucena. – Ji-Paraná, 2022. 18 fls. : il. Artigo Científico (Bacharel em Medicina Veterinária) – Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, 2022. Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Gilio Gasparotto. 1. Piscicultura. 2. Sanidade de peixes. 3. Parasita intestinal 4. Tambaqui. 5. Patologia de peixes. I. Gasparotto, Paulo Henrique Gilio. II. Título. CDU 639.3(81)
-------	---

2
3 Surto de infecção por *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) em *Colossoma*
4 *macropomum* no município de Theobroma, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental

5
6 Outbreak of *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) infection in *Colossoma*
7 *macropomum* in the Theobroma municipality, Rondônia state, Western Amazon

8
9 Carina Fernanda Pereira de Jesus Lucena¹, Paulo Henrique Gilio Gasparotto^{1, 2}, Jerônimo Vieira
10 Dantas Filho^{2, 3} e Ana Sabrina Coutinho Marques^{1, 2}

11 ¹Centro Universitário São Lucas (UniSL), Laboratório de Parasitologia Veterinária, Ji-Paraná, RO, Brasil;
12 ²Universidade Federal do Acre (UFAC), Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável
13 na Amazônia Ocidental, Rio Branco, AC, Brasil; ³Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Programa de Pós-
14 Graduação em Ciências Ambientais, Rolim de Moura, RO, Brasil. Correspondence: C.F.P.J. Lucena
15 [carinaluc98.cl@gmail.com]. CEP 76920-000 Ouro Preto do Oeste, RO, Brazil.

16
17 **ABSTRACT**

18
19 **Background:** *Colossoma macropomum* (Tambaqui) is a species of great relevance to the economy of
20 the Brazilian Northern region and is second most cultivated species in the country. There are some
21 factors that hinder greater productivity in Brazilian aquaculture, the health factor has been a problem
22 both for the producer who wants to avoid losses due to the appearance of diseases and for consumers
23 who want a good quality product. Among the main parasites that affect the production of tambaqui in
24 Brazilian Northern, the parasites of the phylum Acanthocephala stand out, which have been showed to
25 limit the production of tambaqui in Northern region. The aimed of this study was to describe a case of
26 Acanthocephala *Neoechinorhynchus buttnerae* parasitizing *Colossoma macropomum* (Tambaqui) in the
27 Theobroma municipality, Rondônia state.

28 **Case:** A study was carried out in *C. macropomum* infected by Acanthocephala *N. buttnerae*
29 through parasitological analysis. The animal came from the Theobroma municipality where it
30 was raised in a dam system and fed with commercial feed. It was reported by the owner that the
31 animals had a history of poor weight gain and decreased food intake. *C. macropomum* that
32 weighed around 1.5 kg was clinically evaluated where the body surface, fins, buccal and
33 brachial cavity were carefully analyzed and no changes were found. *N. buttnerae* was the only
34 intestinal parasite found in the specimen studied, and its distribution pattern shows a
35 preference for the posterior portion of the intestine (small intestine) of *C. macropomum*.

36 **Discussion:** The ratio between host and parasite can occur in a balanced way, however, when
37 high infections occur, the direct competition between host and parasite for the absorption of
38 nutrients can generate a deficit in the growth of the host, as observed in this study. Although
39 there was no record of mortalities due to acanthocephalosis, damage was recorded that
40 compromised the feed conversion of the fish. The knowledge of intermediate host of this
41 parasite and the understanding of its life cycle are important to prevent and fight infections by
42 this parasite. *C. macropomum* infected by ingesting a crustacean containing cystacanth, the
43 infective larval form of the parasite. Damage such as the presence of nodules, hypertrophy of
44 goblet cells, thickening of the muscle layer, metaplasia in muscle tissue, severe edema from
45 leukocyte infiltration in blood vessels and necrotic foci were found in the intestine of *C.*
46 *macropomum* due to high infection rates of *N. buttnerae*. That said, inspection activities are
47 essential for the preservation of consumer and animal health.

48 **Keywords:** Fish farming, Fish healthiness, Intestinal parasite, Tambaqui.

INTRODUÇÃO

50

51

52 Estima-se que a população mundial deve crescer em cerca de dois bilhões de pessoas
53 nos próximos 30 anos, acumulando um total de 9,7 bilhões em 2050 segundo dados de um novo
54 relatório das Nações Unidas [32]. Devido a esse crescimento populacional está previsto um
55 aumento no consumo de pescado, e uma maior produção da aquicultura na América latina com
56 cerca de mais de 49% de aumento, de acordo com relatório da Food and Agriculture
57 Organization (FAO) [8]. Conforme o Anuário Brasileiro da Piscicultura, da Associação
58 Brasileira da Piscicultura (Peixe BR), a piscicultura brasileira teve um crescimento significativo
59 nos últimos anos e no ano de 2021 teve desempenho positivo, com produção total de 841.005
60 toneladas que representa um crescimento de 4,7% comparado com 2020 [23]. A produção de
61 peixes em 2021 foi liderada pelo Paraná (188.000 toneladas), seguido por São Paulo (81.640
62 toneladas) e Rondônia (69.600 toneladas) [23].

63 Os Estados amazônicos possuem grande potencial de crescimento na atividade, em
64 virtude de suas particularidades regionais, principalmente do ponto de vista cultural, já que o
65 pescado está na tradição culinária local, o que define a região como a maior consumidora de
66 pescado do Brasil [22]. A produção das espécies nativas é representada principalmente pelo
67 tambaqui, *Colossoma macropomum*, que participou com 19% da produção total em 2019, cerca
68 de 101.079 toneladas [31]. Em Rondônia *C. macropomum* é a espécie mais produzida com larga
69 vantagem, correspondendo a cerca de 85% dos peixes cultivados. Os municípios de Ariquemes
70 e Cujubim são os principais produtores do estado de Rondônia, que tem seu arranjo produtivo
71 local mais estruturado na Região Geográfica Imediata de Ariquemes [10].

72 O *Colossoma Macropomum* é uma espécie de grande relevância para a economia da
73 região norte e é a segunda espécie mais cultivada no país, onde tem um percentual de 39,8% de
74 toda a produção nacional, ficando atrás apenas da Tilapia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) [24].

75 Em 2018 houve uma queda de cerca de 4,7% da produção de espécies nativas, como o *C.*
76 *macropomum* em relação ao ano interior, essa decaída se deve pelas práticas de manejo
77 inadequadas e pelo aparecimento de surtos parasitários com graves percas na piscicultura, por
78 exemplo surto de acantocefalose [24]. Dito isso, entre alguns fatores que dificultam uma maior
79 produtividade da aquicultura brasileira, o fator sanitário tem sido uma problemática tanto para
80 o produtores que querem evitar prejuízos devido ao aparecimentos de enfermidades quanto para
81 os consumidores que desejam um produto de boa qualidade [28]. Nos sistemas de produção é
82 comum a alta densidade de estocagem, o que leva ao aumento de contato entre os animais
83 potencializando as taxas de transmissão e infecção, podendo levar a surtos epizoóticos de
84 doenças [7].

85 Em meio aos endoparasitos que acometem a piscicultura, os helmintos são
86 constantemente negligenciados como agentes causadores de enfermidades mesmo sendo um
87 grande problema na piscicultura [20]. Dentre os principais parasitas que afetam a produção do
88 tambaqui no norte do Brasil, se destacam os parasitos do filo *Acanthocephala* que tem se
89 demonstrado como limitador na produção de tambaqui na região Norte. Este filo é monofilético,
90 onde as espécies são exclusivamente parasitas, sem nenhuma fase de vida livre [12]. O
91 *Acanthocephala* da espécie *Neoechinorhynchus Buttnerae* pode causar grandes prejuízos na
92 cadeia produtiva do cultivo de *C. macropomum*. O helminto compromete a absorção de
93 nutrientes, causa caquexia e populações heterogenias podendo provocar até 100% de
94 mortalidade na produção de piscicultura [5]. Em casos de severa infecção por *N. buttnerae* na
95 necropsia, observa-se enrijecimento e espessamento da parede do intestino, também associada
96 com secreção intestinal mucosa de aspecto catarral e coloração amarelada. A patogenia do *N.*
97 *buttnerae* decorre da ação mecânica do parasito ao fixar sua probóscide na parede intestinal. Os
98 efeitos das lesões podem ser amplificados devido ao deslocamento dos helmintos nos locais de
99 infecção, o que demonstra o potencial que *N. buttnerae* tem para competir com o alimento do

100 hospedeiro e reduzir a taxa de absorção em função das lesões no tubo digestório [6]. A
101 penetração da probóstide do *N. buttnerae* na mucosa intestinal do hospedeiro pode causar
102 alterações histopatológicas no intestino, como metaplasia, lesões de epitélio, obstrução da luz
103 intestinal, destruição da vilosidades, reações granulomatosas e em alguns casos mais graves,
104 peritonite, hemorragia excessiva e necrose de epitélio [1, 14]. O ciclo de vida dos acantocéfalos
105 é indireto ou heteróximo, e precisa da presença de um hospedeiro definitivo vertebrado e um
106 artrópode como hospedeiro intermediário. O *N. buttnerae* utiliza o tambaqui como único
107 hospedeiro definitivo e o ostracoda *Cypridopsis vidua* como intermediário [13].

108 A piscicultura nacional vem se consolidando e expandindo cada vez mais, tornando-se
109 a principal atividade de muitos produtores, principalmente na região norte. O *Colossoma*
110 *macropomum* (Tambaqui) é uma das principais espécies exploradas neste segmento, ganha
111 destaque especialmente no mercado devido seu elevado índice de aceitação pelo consumidor.
112 Porém, as altas densidades de estocagem, o manejo inadequado e a falta de conhecimento
113 técnico tem prejudicado a sanidade dos peixes, causando surtos de parasitoses o que
114 compromete a produção e comercialização dos pescados. Na Amazônia ocidental a produção
115 de *Colossoma macropomum* vem sofrendo pelo parasitismo do espécie *Neoechinorhynchus*
116 *Buttnerae*. Diante disso, para evitar surtos causados pelo parasitismo do helminto, o presente
117 trabalho buscou analisar as características morfológicas indicadoras do parasita e os principais
118 fatores para evitar infestações maciças pelo parasita. Por tanto, o presente estudo tem como
119 objetivo relatar um surto de *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) em *Colossoma*
120 *macropomum* (Tambaqui) no município de Theobroma, no estado de Rondônia.

121

122

RELATO DE CASO

123

124 O estudo foi realizado por meio de análises parasitológicas de amostras de *N. Buttnerae*
125 infectando o intestino delgado do *C. macropomum* (Figura 1), que foi submetido a análises
126 parasitológicas no Laboratório de Parasitologia Veterinária do Centro Universitário São Lucas,
127 Campus Ji-Paraná, Rondônia.



128
129 Figura 1 – Exemplar de *C. macropomum* caquético com suspeita de parasitose, em uma
130 piscicultura no município de Theobroma – RO, com relatos de enfermidades e mortalidade.

131 O animal disponibilizado pelo piscicultor pertencia a uma propriedade particular no
132 Município de Theobroma, Rondônia, essa propriedade possui criação de tambaqui em represa,
133 onde peixes são tratados com ração comercial. Foi relatado pelo piscicultor que os peixes
134 apresentavam um histórico de baixo ganho de peso e diminuição da ingestão de alimentos. O
135 *C. macropomum* pesou cerca de 1,5 kg. Foi avaliado clinicamente onde a superfície do corpo,
136 nadadeiras, cavidade bucal e braquial, foram cuidadosamente analisados. Em seguida, foi
137 realizada a eutanásia por concussão cerebral para necropsia e remoção intestinal. O canal
138 alimentar foi retirado inteiramente, fazendo um corte transversal no esôfago e corte no reto
139 próximo ao ânus. As amostras de vísceras foram armazenadas separadamente em sacos
140 plásticos estéreis lacrados, etiquetados e mantidos em gelo em caixa isotérmica e enviados ao
141 laboratório. No laboratório o intestino foi dissecado cuidadosamente e verificada a presença de
142 *N. buttnerae*. Os acantocéfalos foram removidos do intestino e fixados em solução de AFA
143 (álcool – formaldeído e ácido acético) sob pressão de lamínula onde foram analisados e
144 examinados em microscópio óptico. O intestino foi examinado à procura de anomalias, como

145 posições anormais, inchaços, descolorações, cistos de parasitas, lesões e outros sinais
146 patológicos que podem ser causados por *Acantocephala*. Os parasitas foram processados e
147 identificados de acordo com Taylor et al, 2010 [30].

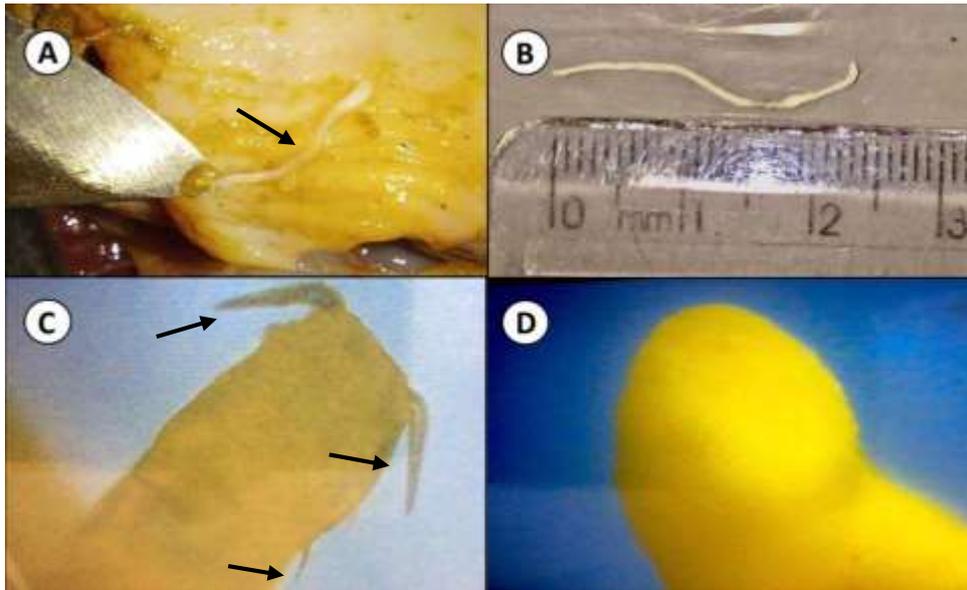
148

149

RESULTADOS E DISCUSSÃO

150

151 Os padrões parasitário observados neste estudo confirmam a infecção de
152 *Neoechinorhynchus buttnerae* em tabaqui cultivado. É possível observar o *N. buttnerae* com
153 sua probóscide invaginada se observa os ganchos superiores, que são maiores que os ganchos
154 inferiores (Figura 2C), assim como observado no estudo de Lourenço et al, 2018 [13]. *N.*
155 *buttnerae* foi o único parasito intestinal encontrado no espécime estudado, e seu padrão de
156 distribuição mostra uma preferência pela porção posterior do intestino (intestino delgado) do
157 *C. macropomum*. Da mesma forma, Jeronimo et al, 2017 relatou a presença do parasito no
158 intestino delgado do hospedeiro [11]. Os parasitas encontrados possuíam em média 2,5cm,
159 (Figura 2B) dados semelhantes aparecem no estudo de Barreto et al, 2019, onde os helmintos
160 possuíam cerca de 2,7cm [2]. Pereira & Morey, 2018 registraram *N. buttnerae* de até 4cm [25].
161 O *C. macropomum* disponibilizado apresentou caquexia onde o mesmo deveria apresentar peso
162 entre 2,0 e 3,5 kg, de acordo com o comprimento apresentado pela espécie na primeira
163 maturação sexual [33].



164

165 Figura 2 – Características morfológicas indicadoras de *Acanthocephala Neoechinorhynchus*
166 *Buttnerae* encontradas em *Collossoma macropomum*. A- Helminto com corpo alongado com
167 aspecto cilíndrico (Seta). B- Helminto medindo 2,5 cm. C- Probóscide protrátil, revestida de
168 ganchos (Setas). D- Extremidade posterior.

169 A área de ocorrência desse helminto vem aumentando nos últimos anos, principalmente
170 na região norte do Brasil, infectando o *C. macropomum* [11, 18, 25] sendo o primeiro registro
171 de alta infecção feito por MALTA et al. (2001) em região próxima a Manaus – AM [19].
172 Quando se confinam peixes em altas densidades de estocagem, percebe-se que começam a
173 surgir problemas de ordem nutricional, decorrente ao estresse os animais passam a comer
174 menos, causando excedente de ração na água dos tanques, o que os deixa mais susceptíveis às
175 doenças infecciosas ou parasitárias [4]. Segundo Kennedy (2006) quando o animal é infectado
176 por mais de uma espécie de parasita no intestino, ocorre competição interespecífica, o que faz
177 com que as espécies mais abundantes apresentem dominância, com preferência por algumas
178 áreas do trato digestivo [12]. Os Cestoides preferem a porção posterior do intestino, e quando
179 ocorre a coinfeção, as altas densidades de acantocéfalos presentes dominam a parte posterior
180 do intestino, resultando na migração de cestoides para a região anterior do intestino [15]. No
181 presente relato, a única espécie de parasita encontrada no intestino do *C. macropomum* foi o

182 acantocéfalo *N. buttnerae* encontrado com uma alta frequência na parte posterior do intestino,
183 que rege a possibilidade de distribuição influenciada por concorrência. No estudo de AGUIAR
184 et al, 2018 realizado no Amazonas – Manaus foi relatado que as 12 espécimes estudadas de
185 tambaqui estavam infectados por *N. buttnerae* com uma alta concentração de parasitas.
186 Entretanto nesse caso houve uma clara preferência por parte de *N. buttnerae* pelas regiões
187 intermediárias do tubo intestinal, onde foram registradas as maiores densidades. A preferência
188 de *Neoechinorhynchus buttnerae* pelas porções intermediárias do intestino pode estar
189 relacionadas a exigências nutricionais [1].

190 A relação entre hospedeiro e parasito pode ocorrer de forma equilibrada, no entanto,
191 quando ocorre altas infecções a competição direta entre hospedeiro e parasita pela absorção dos
192 nutrientes pode gerar um déficit no crescimento do hospedeiro [27] e casos de desnutrição nos
193 peixes [25]. Dados semelhantes ao presente relato foram registrados por JERÔNIMO et al,
194 2017 em pisciculturas localizadas em Rondônia e no Amazônia, onde os *C. macropomum*
195 apresentavam altamente parasitados pelo *N. Buttnerae*. Embora o autor não tenha registrado
196 mortalidades em função da acantocefalose, foram registrados danos que comprometem a
197 conversão alimentar dos peixes. Os *C. macropomum* infectados com o acantocéfalo continuam
198 a se alimentar, mas não conseguiam ganhar peso pois os parasitos possuem um eficiente sistema
199 de retirada dos nutrientes a partir dos alimentos processados por seu hospedeiro [11]. Apesar
200 disso, BARRETO et al, 2019 realizou um estudo no município de Cacaulândia – RO, dentre os
201 59 animais estudados todos estavam parasitados por pelo menos um espécime de acantocéfalo
202 *N. buttnerae*. Porém apesar da alta taxa de contaminação, não foram observados casos de
203 desnutrição nos peixes[2].

204 Sabendo que a alta infecção por *N. buttnerae* causa danos morfológicos ao intestino e
205 pode comprometer a qualidade de *C. macropomum* e conseqüentemente a produção da
206 piscicultura da região amazônica brasileira, o conhecimento do hospedeiro intermediário deste

207 parasito e o entendimento de seu ciclo de vida representa informações importantes para prevenir
208 e combater infecções por este parasita. Lourenço et al., 2018 descreve o ciclo de vida do
209 parasito, onde as fezes dos peixes contendo os ovos do parasito são liberadas no ambiente e
210 mais tarde ingeridos pelo hospedeiro intermediário ostracoda (*Cypridopsis vidua*). A larva
211 acântor contida dentro do ovo, eclode no lúmen intestinal do hospedeiro intermediário (HI),
212 onde se fixa e passa por sucessivos estágios ontogênicos até alcançar a fase infectante ao
213 hospedeiro definitivo (HD), cistacanto, que por sua vez segue seu desenvolvimento dentro do
214 intestino do peixe [13]. Ainda não se tem uma hipótese formada em relação à fonte primária de
215 infecção pelo parasito, o que se pressupõe é a transmissão por peixes selvagens, visto que
216 existem propriedades que fazem captação de água dos rios onde habitam tambaquis de vida
217 livre, ou também, pela introdução de peixes infectados para formação de plantel de
218 reprodutores. Devido ao crescente índice de infecção pelo acantocéfalo, algumas medidas vêm
219 sendo tomadas em pisciculturas na região Norte, como o rodízio de espécies no cultivo com *C.*
220 *macropomum* e *Brycon cephalus* (matrinã), para a quebra do ciclo do parasito, pois *N.*
221 *buttnerae* é considerado espécie-específico [6].

222 Em pisciculturas que não apresentam nenhum tipo de contaminação podem apresentar
223 contaminação do ambiente aquático a partir da captação de água contaminada, pois o ciclo de
224 vida de *N. buttnerae* envolve componentes do zooplâncton, como crustáceos (anfípode,
225 copépode, isópode ou ostracoda), como hospedeiro intermediário [26]. O tambaqui se infecta
226 pela ingestão de crustáceo contendo cistacanto, forma larvar infectante do parasito [26, 17]. No
227 estado de Rondônia foi estudada a fauna parasitaria de *C. macropomum* criados em tanques
228 escavados utilizados para engorda e pesque-pague. Os peixes pesavam em média 907 g.
229 Nenhum *N. buttnerae* foi encontrado [16]. A fauna parasitaria foi avaliada em *C. macropomum*
230 criados em tanques-rede no estado do Amapá e não foi encontrada nenhuma espécie de parasitas
231 intestinais. Os peixes pesavam 2 kg em média [26]. A ausência de *N. buttnerae* nos respectivos

232 trabalhos pode estar relacionada à ausência do hospedeiro intermediário no ambiente, sem o
233 qual, *N. buttnerae* não pode completar o seu ciclo de vida.

234 Estudos demonstraram reações que comprometem o tecido do hospedeiro em infecções
235 por acantocéfalos. Danos no intestino de *C. macropomum* devido a altas taxas de infecção de
236 *N. buttnerae* foram relatadas por Matos et al. (2017) que realizou o estudo no estado do
237 Amazonas, o autor relatou a presença de nódulos, hipertrofia de células caliciformes,
238 espessamento da camada muscular, metaplasia no tecido muscular, edema severo de infiltração
239 leucocitária no sangue vasos e focos necróticos. Tanto Jerônimo et al 2017 quanto Aguiar et al,
240 2018 relataram alterações histológicas como alterações estruturais nas vilosidades, camada da
241 submucosa espessada com edema e camada muscular apresentando metaplasia [11,1].

242 As atividades de fiscalização de pescado são fundamentais para a preservação da saúde
243 do consumidor nos casos de infestação, uma vez que este tipo de ação tem como principal
244 missão controlar futuros impactos a saúde coletiva que possam ser causados pela má
245 comercialização desses peixes. No Brasil em âmbito federal, a inspeção sanitária e industrial
246 de pescado e derivados é uma obrigação estatutária do Ministério da Agricultura, Pecuária e
247 Abastecimento desde 1933 sendo mais recente o Decreto de Nº 9.013, de 29 de março de 2017,
248 que confere a 12 responsabilidade do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
249 (DIPOA) e do serviço de Inspeção Federal (SIF), a inspeção e a fiscalização de
250 estabelecimentos de produtos de origem animal que realizem o comércio seja interestadual ou
251 internacional. A fiscalização é fundamental para que todas as empresas possam executar suas
252 atividades dentro da lei e de forma a preservar a qualidade do pescado [20]. Segundo o Decreto
253 nº 9.013, artigo 499 do RISPOA (Regulamento de Inspeção Industrial Sanitário de Produtos de
254 Origem Animal), considera-se impróprio para o consumo o pescado de aspecto repugnante,
255 mutilado, traumatizado ou deformado, bem como que apresente infecção muscular maciça por
256 parasitos, que possam prejudicar ou não a saúde do consumidor [3].

257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281

CONCLUSÃO

Assim, conclui-se que o *C. macropomom* cultivados na Amazônia Ocidental veem enfrentando problemas por parasitismo do *N. buttnerae*. O conhecimento do hospedeiro intermediário deste parasito e o entendimento de seu ciclo de vida são importantes para prevenir e combater infecções como a do presente relato. Por isso, sugere-se a realização de um estudo da biodiversidade zooplanctônica e correlacioná-la com surtos de *Acanthocephala*.

REFERÊNCIAS

- 1 Aguiar, L. S., Inês, M., Oliveira, B. De, Matos, L. V. De, Lúcia, A., & Gomes, S. 2018.** Distribution of the acanthocephalan *Neoechinorhynchus buttnerae* and semiquantitative analysis of histopathological damage in the intestine of tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Parasitol Res*, 117: 1-10.
- 2 Barreto, J. C., Carvalho, A. L., Galo, J. M., & Carvalho, R. L. 2019.** Identificação Da Fauna Endoparasitária Do Tambaqui *Colossoma Macropomum* (Cuvier, 1818) Cultivados No Município de Cacaulândia - RO. *Revista Brasileira De Ciências Da Amazônia* 8(4): 1–7.
- 3 BRASIL. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017.** Brasília, Diário Oficial da União - Seção 1 de 30 de março de 2017^a.
- 4 BELO, M.A.A.; MORAES, F. R.; YOSHIDA, L.; PRADO, E.J.R.; MORAES, J.R.E.; SOARES, V.E., & SILVA, M.G. 2014.** Deleterious effects of low level of vitamin E and high stocking density on the hematology response of pacus, during chronic inflammatory reaction. *Aquaculture*, v.422-423, p.124-128.
- 5 Chagas, E. C., Pereira, S. L., Benavides, M. V., Brandão, F. R., Monteiro, P. C., & Maciel, P. O. 2019.** *Neoechinorhynchus buttnerae* parasitic infection in tambaqui (*Colossoma*

282 macropomum) on fish farms in the state of Amazonas. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 45, n.
283 2, p. 1-6.

284 **6 Chagas, E. C., Maciel, P. O., Jerônimo, G. T., Tavares-Dias, M., Pereira, S. L. A.,**
285 **Martins, M. L., & Pádua, S. B. 2016.** Acantocéfalo – Doença negligenciada afeta peixes
286 cultivados na Amazônia brasileira. *Revista Panorama da Aquicultura*, 26(158), 22-29.

287 **7 Costa, C. M. S., Lima, T. B. C., Cruz, M. G., Almeida, D. V., Martins, M. L., & Jerônimo,**
288 **G. T. 2018.** In vitro culture of *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala:
289 *Neoechinorhynchidae*): Influence of temperature and culture media. *Revista Brasileira de*
290 *Parasitologia Veterinária*, v. 27, n. 4, p. 562-569.

291 **8 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO) 2018.** The State of World
292 Fisheries and Aquaculture - Meeting the sustainable development goals.

293 **9 FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2020.** The state of World
294 Fisheries and Aquaculture). 28p.

295 **10 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. 2020.**
296 Produção da Pecuária Municipal.

297 **11 Jerônimo, G.T., de Pádua, S.B., de Andrade Belo, M.A., Chagas, E.C., Taboga, S. R.,**
298 **Maciel, P. O., & Martins, M. L. 2017.** *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala)
299 infection in farmed *Colossoma macropomum*: A pathological approach. *Aquaculture*, 469, 124-
300 127.

301 **12 Kennedy, C.R. 2006.** Ecology of the Acanthocephala. *Ecology of the Acanthocephala*. 1-
302 249. 10.1017/CBO9780511541902.

303 **13 Lourenço, F.S., Morey, G.A.M., & Malta, J.C.O. 2018.** The development of
304 *Neoechinorhynchus buttnerae* (Eoacanthocephala: *Neoechinorhynchidae*) in its intermediate
305 host *Cypridopsis vidua* in Brazil. *Acta Parasitol*, 63(2), 354-359.

- 306 **14 Lourenço, F. S., Morey, G. A. M., Pereira, J. M., & Malta, J. C. 2017.** Ocorrência de
307 *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) *buttnerae* GOLVAN, 1956 (Acantocephala:
308 *Neochinorhynchidae*) em *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes:
309 *Serrasalminidae*) Proveniente de uma piscicultura da Amazonia brasileira. *Folia Amazónica*. 26.
310 1-8. 10.24841/fa.v26i1.414.
- 311 **15 Gray, A.J., Hayunga, E.G. (1980)** Evidência de seleção de sítios alternativos por
312 *Glaridacris laruei* (Cestoidea: Caryophyllidea) como resultado de competição interespecífica. *J*
313 *Parasitol* 66(2):371–372.
- 314 **16 Godoi, M.M.I.D.M., Engracia, V., Lizama, M.D.L.A.P., Takemoto, R.M. 2012.**
315 Parasitehost relationship between the tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818) and
316 ectoparasites, collected from fish farms in the City of Rolim de Moura, State of Rondônia,
317 Western Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*, 42: 515-524
- 318 **17 Nickol, B. B. 2006.** Phylum Acanthocephala. In: Woo, P. T. K. (Ed.). *Fish Diseases and*
319 *Disorders, Vol.1: Protozoan and Metazoan Infections*. Canadá: University of Guelph, pp. 444-
320 465.
- 321 **18 Matos, L.V., Oliveira, M.I.B., Gomes, A.L.S., & Silva, G.S. 2017.** Alterações
322 morfológicas e histoquímicas associada à infecção maciça por *Neoechinorhynchus buttnerae*
323 (Acanthocephala: *Neoechinorhynchidae*) em peixes de água doce cultivados *Colossoma*
324 *macropomum* Cuvier, 1818 do Estado do Amazonas, Brasil. *Parasitology Research*, 116(3),
325 1029-1037.
- 326 **19 Malta, J.C.O., Gomes, A.L.S., Andrade, S.M.S., Varella, A.M.B. 2001.** Infestações
327 maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala:
328 *Neoechinorhynchidae*) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (cuvier, 1818)
329 cultivados na Amazônia Central. *Acta Amaz*; 31 (1): 133–143.

330 **20 MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, DO B.**
331 **REGULAMENTO 2017** inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal.
332 DECRETO No9.013 de 29 de março de 2017, v. 9013, p. 1–108, 2017.

333 **21 ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS 2019.** População mundial deve chegar a 9,7
334 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU | ONU Brasil. p. 5–9.

335 **22 Pantoja-Lima, J., Mattos, B. O., Oliveira, A. T., & Arilde, P. H. R. 2021.** Aquicultura na
336 Amazônia: Estudos Técnico-Científicos e Difusão de Tecnologias. 10.22533/at.ed.042211503.

337 **23 PEIXE BR. Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2022.** Pinheiros: Texto
338 Comunicação Corporativa, 2022.

339 **24 PEIXE BR. Anuário Brasileiro da Piscicultura PEIXE BR 2019.** Pinheiros: Texto
340 Comunicação Corporativa, 2019.

341 **25 Pereira, J.N., & Morey, G.A.M. 2018.** First record of *Neoechinorhynchus buttnerae*
342 (*Eoacanthocephala*, *Neoechinorhynchidae*) on *Colossoma macropomum* (*Characidae*) in a fish
343 farm in Roraima, Brazil. *Acta Amaz*; 48(1): 42-45.

344 **26 Santos, E.F., Tavares, D. M., Pinheiro, D.A., Neves, L.R., Marinho, R.D.G.B., &**
345 **Dias, M.K.R. 2013.** Parasitic fauna of tambaqui *Colossoma macropomum* (*Characidae*)
346 farmed in cages in the State of Amapá, eastern Amazon. *Acta Amazonica*, 43, 105-111

347 **27 Silva, G. A. L., Gomes, C. F., Viana, S. W., Braga, O, M. I., Bernardino, G., & Costa,**
348 **J. I. 2017.** The impact of *Neoechinorhynchus buttnerae* (Golvan, 1956) (*Eoacanthocephala*:
349 *Neoechinorhynchidae*) outbreaks on productive and economic performance of the tambaqui
350 *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), reared in ponds. *Latin American Journal of Aquatic*
351 *Research*, 45(2), 496-500.

352 **28 Souza, D. C. de M. 2019.** *Avaliação da resposta humoral de tambaqui, Colossoma*
353 *macropomum infectado pelo acantocéfalo Neoechinorhynchus buttnerae*. Programa de pós-
354 graduação em ciências pesqueiras nos trópicos. Universidade Federal do Amazonas. 1–97.

355 **29 SOUZA, D. C. M., SANTOS, M. C., & CHAGAS, E. C. 2019.** Immune response of
356 teleost fish to helminth parasite infection. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.
357 28, n. 4, p. 533-547.

358 **30 Coop, R. L.; Taylor, M.A.; Wall, R. L. Parasitologia veterinária.** 2010. 3. ed.. Rio de
359 Janeiro: Guanabara koogan. 742 p.. ISBN 978-85-277-1568-3.

360 **31 VALENTI, W. C. 2021.** Aquaculture in Brazil: past, present and future. *Aquaculture*
361 *Reports*, v. 19, 100611, p. 1-18.

362 **32 ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. 2019.** População mundial deve chegar a 9,7
363 bilhões de pessoas em 2050, diz relatório da ONU | ONU Brasil. p. 5-9.

364 **33 Wisdeyvi, S. S., Cirne, L. G. A., Silva, J. R., Brito, P. F., Feltran, R. B., Pereira, S. L.**
365 **A., Gomes, F. E., & Melo, D. R. 2019.** Características morfológicas e da carcaça de
366 tambaqui abatidos com diferentes pesos. *Magistra, Cruz das Almas*, v. 30, p. 160 -167.

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

LICENÇA DE ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA

Autor(a): Carina Fernanda Pereira de Jesus Lucena

RG -1263142 CPF: 025.529.992-39 E-mail: carinaluc98.cl@gmail.com

Orientador(a): Paulo Henrique Gilio Gasparotto

Curso: Medicina Veterinária Mês/Ano: 06/2022

Título do trabalho: Surto de infecção por *Neoechinorhynchus butnerae* (*Acanthocephala*) em *Colossoma macropomum* no município de Theobroma, estado de Rondônia, Amazônia Ocidental

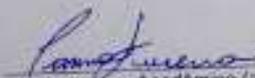
TERMO DE DECLARAÇÃO

Declaro que o documento entregue é seu trabalho original e que detém a legitimidade de conceder os direitos contidos nesta licença. Declaro também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade. Declaro que, se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder ao Centro Educacional São Lucas Ji-Paraná – UniSL os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue. Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Centro Educacional São Lucas, declaro que cumprir todas as obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

Na qualidade de titular dos direitos de autor do conteúdo supracitado, autorizo que a Biblioteca Santa Bárbara do Centro Educacional São Lucas Ji-Paraná possa converter e disponibilizar gratuitamente em seu repositório institucional a obra em formato eletrônico de acordo com a licença pública Creative Commons CC BY-NC-ND, que pode manter mais de uma cópia da obra depositada para fins de segurança, back-up e/ou preservação. A obra continua protegida por Direito Autoral e/ou por outras leis aplicáveis. Qualquer uso da obra que não o autorizado sob esta licença ou pela legislação autoral é proibido.

Ji-Paraná, 21 de Junho 2022


Acadêmico (a)


Orientador (a)