

Fauna parasitária em tambaqui (*Colossoma macropomum*) provenientes de pisciculturas do município de Rorainópolis-Roraima-Brasil

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.023-001>

Magno dos Santos

Bacharel em Zootecnia
Instituição de formação: Universidade Federal de Roraima
Endereço: Tabatinga, Amazonas, Brasil
E-mail: magno.santos@ifam.edu.br

Rosimery Menezes Frisso

Mestre em Aquicultura
Instituição de formação: Universidade Federal do Amazonas
Endereço: Tabatinga, Amazonas, Brasil
E-mail: frisso_zootecnia@hotmail.com

Vonin da Silva e Silva

Mestre em Agroecologia
Instituição de formação: EMBRAPA/IFRR/UEER
Endereço: Rorainópolis, Roraima, Brasil
E-mail: voninifrr@gmail.com

Luiz da Silva e Silva

Bacharel em Agronomia
Instituição de formação: Universidade Estadual de Roraima
Endereço: Rorainópolis, Roraima, Brasil
E-mail: luiztec2016@gmail.com

Jânderson Rocha Garcez

Doutor em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca

Instituição de formação: Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Endereço: Tabatinga, Amazonas, Brasil
E-mail: janderson.garcez@ifam.edu.br

Gabriel Felipe Duarte dos Santos

Especialista em Agronegócio
Instituição de formação: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Tabatinga
Endereço: Tabatinga, Amazonas, Brasil
E-mail: gabriel.santos@ifam.edu.br

Johnny Martins de Brito

Doutor em Zootecnia, área concentração: Produção Animal.
Instituição de formação: Universidade Estadual de Maringá - UEM
Endereço: Maués, Amazonas, Brasil.
E-mail: johnny.brito@ifam.edu.br

Rodrigo de Barros Feltran

Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais
Instituição de formação: Universidade Federal de Uberlândia
Endereço: Boa Vista, Roraima, Brasil
E-mail: rodrigo.feltran@ufr.br

RESUMO

A piscicultura é uma atividade promissora na Amazônia Ocidental. O tambaqui (*Colossoma macropomum*) destaca-se pelo bom desempenho zootécnico, oferta de alevinos, rusticidade e mercado consumidor, sendo a espécie mais cultivada (90% de toda a produção) e consumida em Roraima. Como toda produção animal confinada, há risco de surgimento de patógenos e doenças. O tambaqui pode ser acometido por grande variedade de parasitos trazendo prejuízos irreversíveis tanto de ordem econômica como sanitária. O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar parasitos presentes em brânquias, intestino e músculo de tambaqui provenientes de cinco pisciculturas de Rorainópolis-RR, bem como correlacionar resultados com variáveis biométricas e estimar prevalência e abundância parasitaria. Para isso foram adquiridos 25 espécimes de tambaqui em cinco pisciculturas do município de Rorainópolis-RR. Foram registrados parasitos da classe Monogenea (*Girodactilideo* sp.), Filo Nematoda (*Procamallanus* (*Spirocamallanus* sp.) e *Klossinemella* sp.) e a classe Myxozoa (*Myxobolus* sp.). Em duas propriedades ocorreram 100% de prevalência de infestação por Monogenea. Foi feito a curva de relação peso-comprimento padrão ($y=0,01x^{3,27}$ ($R^2=0,84$)), onde foi calculado o fator de condição relativo entre indivíduos parasitados e não parasitados cujo os valores não diferiram estatisticamente ($p=1$) pelo teste 'U' de Mann Whitney. Nesse sentido, é importante o manejo adequado e manter o status sanitário da produção de tambaqui na região sul de Roraima.

Palavras-chave: Monogenea, Myxobolus, Procamallanus, Aquicultura.

1 INTRODUÇÃO

A piscicultura possui potencial de se estabelecer como um grande exemplo de sustentabilidade na Amazônia, com foco na produção de tambaqui, um peixe amazônico cuja carne segue em uma crescente apreciação no mercado interno e externo (Oliveira et al., 2023).

A Amazônia Ocidental possui grande diversidade de ictiofauna, ainda assim apenas 36 espécies são comercializadas, das quais somente dezoito apresentam produção significativa, dentre estas o tambaqui, *Colossoma macropomum*, destaca-se pela aceitabilidade e rusticidade (BRASIL, 2003). O tambaqui é a principal espécie da piscicultura (90% de toda a produção) e também a mais consumida em Roraima, justificada pela aceitabilidade pelos consumidores e domínio na tecnologia na reprodução (EMBRAPA, 2009).

Com o crescimento da produção, favorece-se o aparecimento de doenças, assim como em toda grande concentração de animais, este fator é mais explícito em pisciculturas super intensivas onde os animais estão concentrados em alta densidade. Devido o favorecimento do desenvolvimento de diversas espécies de patógenos e a alta densidade de estocagem e os problemas causados pelo manejo inadequado e contaminação da água, a transmissão e conseqüente infecção/infestação torna-se facilitada (Pavanelli & Takemoto, 2008; Onaka, 2009).

Naturalmente, os peixes vivem em equilíbrio com os parasitos, porém esse equilíbrio pode ser rompido por perturbações ambientais, como redução do oxigênio dissolvido, aumento da amônia tóxica e gás carbônico, sendo que esses fenômenos são mais propícios em pisciculturas intensivas onde a redução na qualidade da água está associada a um mau programa de alimentação (Kubiza & Kubiza, 2013). O crescimento excessivo da quantidade e variedades de patógenos aliados a má qualidade de água, contribui para o aparecimento de doenças e parasitoses implicando prejuízos ao produtor.

Segundo Jerônimo et al. (2012) e Luque (2004), os principais parasitos de peixe na piscicultura são os protozoários (*Ichthyophthirius multifiliis*, *Piscinodinium pilulare* e *Tricondina* spp), Mixosporídeos (*Myxobolus* sp, *Henneguya* ssp e *Kudoa* ssp), Monogenóides (principais famílias Dactylogyridae e Gyrodactylidae), Digenéticos (principais famílias Diplostomidae e Clinostomidae), Cestóides (principais parasitos pertencem a ordem Proteocephalidea), Nematóides (Espécies com importância zoonótica, Eustrongylídes), Acantocéfalos e Crustáceos (*Argulus* sp, *Dolops* sp, *Perulernaea* sp e *Lernaea* sp), sendo que a maioria destes tem como preferência para sua fixação o tegumento e brânquias.

Já foram registrados diferentes grupos de parasitos em tambaqui de pisciculturas brasileiras, sendo os principais grupos: protozoários, mixosporídeos, crustáceos e helmintos (Eiras et al., 2006; Valladão et al., 2014; Jerônimo et al., 2017).

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar parasitos presentes em brânquias, intestino e músculo de tambaqui provenientes de cinco pisciculturas do município de

Rorainópolis-Roraima-Brasil e correlacionar os resultados com as variáveis biométricas peso e comprimento bem como estimar prevalência e abundância parasitária.

2 METODOLOGIA

Foram adquiridos 25 espécimes de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em cinco pisciculturas do município de Rorainópolis-RR, sendo cinco espécimes por propriedade. Em cada propriedade foi realizado um questionário semiestruturado, complementar, de atividade produtiva. As propriedades foram nomeadas como P1, P2, P3, P4 e P5. As atividades supracitadas foram realizadas em abril de 2017.

Após a captura cada peixe foi imediatamente insensibilizado/sacrificado através do seccionamento da medula realizada na zona da primeira vertebra da coluna vertebral e colocado em saco plástico com a identificação de uma pequena placa de pvc e acomodado em caixa isotérmica com gelo.

Os espécimes foram transportados para o Instituto Federal de Roraima- *Campus* Novo Paraíso (IFRR-CNP), onde foram congelados e armazenadas a -18°C para posterior análises. Os peixes foram transportados em caixa isotérmica para o Laboratório de Zoologia Aplicada (LABZOA) da Universidade Federal de Roraima (UFRR) - *Campus* Cauamé, onde foi realizada a necropsia. Foi seguido roteiro de necropsia de peixes para estudos de parasitologia utilizado no LABZOA. Após descongelamento em temperatura ambiente os espécimes foram pesados (balança eletrônica Economic®, precisão $\pm 5\text{g}$) e verificados o comprimento padrão e total, e em seguida efetuado a raspagem do tegumento no sentido anteroposterior com auxílio de uma lâmina de vidro, e coletado o raspado em um béquer e analisado em estereomicroscópio (Jerônimo, 2012). Foi realizado o corte da musculatura para verificação da presença de parasitos. Os cortes foram realizados no sentido anteroposterior da musculatura dorsal. Quando percebido algum parasito, este foi imediatamente pôsto entre lâmina e lamínula, com uma pequena gota de água para verificação ao microscópio óptico (Eiras, 2006). As brânquias foram individualizadas postas em um recipiente de vidro, adicionado formol 1:4000 e agitadas por 10 segundos, ficando esse material para ser avaliado no final da necropsia (Eiras, 2006). Para verificação dos órgãos internos foi realizada evisceração, sendo o estomago, intestino, fígado e bexiga natatória individualizados em placas de Petri sendo visualizados sob estereomicroscópio. Quando encontrado nematóides, estes foram conservados em álcool 70% (Eiras, 2006).

A identificação para Monogenea e *Myxobolus* sp. foi realizada conforme Thatcher (2006), para nematoide conforme Moravec (1998).

Os índices que estimaram o tamanho da população foram a prevalência, a intensidade média e abundância (Bush et al., 1997). Calculados da seguinte forma: Prevalência = número de hospedeiros

infectados com 1 ou mais indivíduos de uma espécie de parasito (ou grupo taxonômico) dividido pelo número de hospedeiros examinados multiplicado por 100. Intensidade média = número de parasitos total de uma dada espécie dividido pelo número de hospedeiros infectados por esta dada espécie. Abundância média = é o número total de indivíduos de uma espécie de parasita numa amostra de uma espécie hospedeiro dividido pelo número total de espécies hospedeiras examinadas (infectados e não infectadas).

Para o fator de condição relativo (Kn) valores de comprimento padrão (Ls) e de peso total (Wt) de cada hospedeiro foram ajustados à curva da relação Wt/Ls ($Wt = a.Ls^b$) e foram estimados os valores dos coeficientes de regressão a e b. Os valores de a e b foram utilizados nas estimativas dos valores esperados de peso (We), utilizando a equação: $We = a.Ls^b$. Foi calculado, então, o fator de condição relativo (Kn) que corresponde ao quociente entre peso observado e peso esperado para determinado comprimento ($Kn = Wt/We$) (Le Cren, 1951).

Os dados estatísticos foram processados e gerado gráficos com os softwares livres BioEstat.5.3 e LibreOffice.calc. 24.2.3, respectivamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários de atividade produtiva nas pisciculturas avaliadas são apresentados na tabela 1. Essa análise é importante para o confronto de dados, uma vez que a presença de parasitos pode estar associada com tais variáveis.

Tabela 1- Resumo do questionário de atividade produtiva das pisciculturas do município de Rorainópolis.

Propriedade	Nº de viveiros	Origem da água utilizada	Área do viveiro da amostra (m ²)	Biomassa do viveiro da amostra (kg)	Idade do viveiro da amostra	Data do peixamento	Número de refeições diárias
P1	03	Igarapé	1500	750	02 anos	11/2016	1
P2	06	Igarapé	2250	2000	02 anos	03/2015	Esporádico
P3	03	Inexistente	300	25	16 anos	01/2017	Esporádico
P4	05	Inexistente	2000	1000	03 anos	10/2016	1
P5	03	inexistente	2000	1200	02 anos	11/2016	2

Fonte: Autores

A origem da água é fator relevante, pois pode ser que o produtor faça profilaxia nos tanques, mas sua fonte de água seja contaminada. Saber o tamanho da área do viveiro é necessário para correlacionar com a biomassa presente no tanque, e uma vez que essa biomassa estiver acima da recomendada pode haver baixa na imunidade dos peixes e os mesmos serem acometidos por doenças. A idade do viveiro pode ser levada em consideração quanto do surgimento de doenças devido ao substrato. Os índices parasitológicos (prevalência, abundância e intensidade) foram descritos na tabela 2.

Tabela 2- Índices parasitológicos (Mon.=Monogenea; Nen. = Nematóide; Myx. =Myxobolus;)

Propriedade	prevalência (%)			abundância média			intensidade média		
	Mon	Nen	Myx	Mon	Nen	Myx	Mon	Nen	Myx
P1	100	0	0	76	0	0	76	0	0
P2	40	40	20	8.2	1.2	0.2	19	3	1
P3	80	0	0	25.4	0	0	31.75	0	0
P4	100	0	0	184	0	0	184	0	0
P5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autores

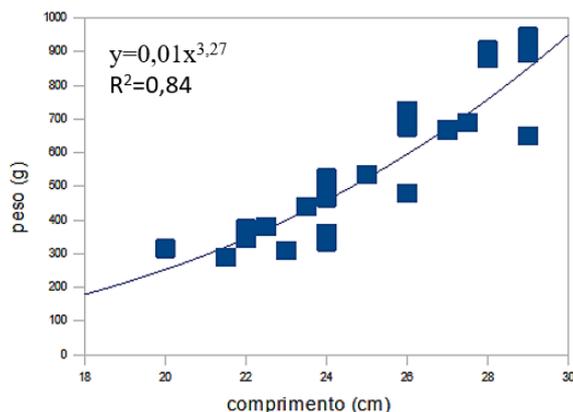
Houveram 100% de prevalência nas pisciculturas P1 e P4. Vários fatores podem colaborar para que isso ocorra, entre estes, a desinfecção dos tanques após cada ciclo de produção. Entre as hipóteses de alta prevalência, ocorre a de que os alevinos possam vir infestados dos locais onde são comprados, pois as locais de cultivos não possuíam renovação de água. Se persistir a presença de monogenea a criação pode ser tornar inviável devido estes locais não haver renovação de água. Segundo Martins (2004), os monogeneas são os primeiros causadores de mortalidade nas pisciculturas do Brasil, portanto deve-se atentar a interação parasito hospedeiro entre tambaqui e monogenea. Santos et al. (2013) encontraram intensidade média de 73,2 e abundância média de 69,5 de monogenea em brânquias de tambaqui em piscicultura de tanque-rede do rio Matapi, município de Santana, estado do Amapá.

Na propriedade P5 não houve registro de parasitos, sendo que nesta havia alimentação dos peixes diariamente, duas vezes ao dia e a água estava recebendo adubação com esterco bovino.

A família de parasito encontrada em todos os espécimes avaliados foram a Girodactilídeos. Fujimoto et al. (2015) elencaram os principais fatores de risco (análise de Odds ratio-OR) para o parasitismo do tambaqui na região do Baixo São Francisco, que são: Escassez de água (OR:13,3, ou seja 13,3 vezes mais risco de ter monogenea), consórcio com outros animais (OR: 17,9), comunicação da água de um viveiro com outro (OR:5,64), viveiros sem fertilização (OR:4,3), viveiros que não fizeram desinfecção e raspagem do fundo (OR:70,0), alta densidade de estocagem ($>1\text{kg/m}^3$) (OR:4) e biometrias realizadas sem técnica adequada (OR:17,8). A tabela 2 demonstra que a biomassa dos tanques das duas propriedades estava adequada, bem como a idade dos viveiros que não são velhos, portanto estes fatores talvez não sejam os causadores desta alta prevalência de monogeneas nestas duas propriedades. Segundo Paraguassú (2006) devido seu ciclo de vida monoxeno, os monogenéticos reproduzem-se com grande rapidez e o confinamento de peixes da mesma espécie pode fazer destes parasitos um grande problema na piscicultura e perdas por doenças parasitárias representam, em muitos casos, o fator determinante para o sucesso da atividade.

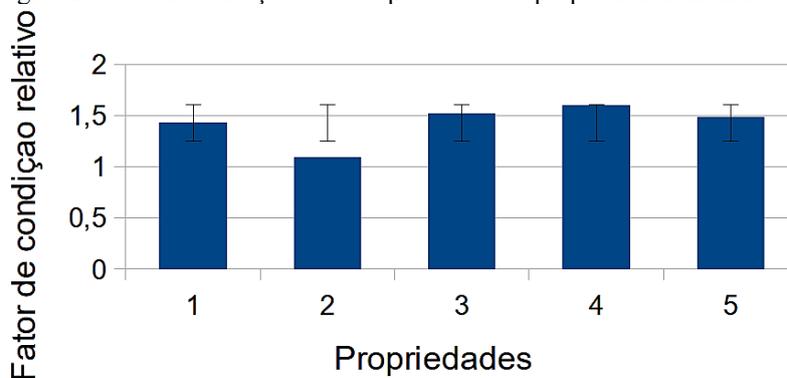
A relação peso comprimento pode ser indicador de desempenho zootécnico para os peixes, e em condições normais espera-se que esta correlação seja alta, do contrário alguma anormalidade estará ocorrendo e deve ser verificada, sendo uma dela a presença de parasitos. A figura 1 mostra a relação entre comprimento padrão e peso total.

Figura 1- Relação comprimento padrão x peso total para *Colossoma macropomum* em cinco pisciculturas em Rorainópolis-RR.



Pela forte correlação apresentada, sugere-se que os peixes não tiveram seu desempenho afetado. O fator de condição relativo (kn) é apresnetado na figura 2. Não houve diferença estatística ($p=1$) pelo test 'u' de mann-whitney, entre os indivíduos parasitados e não parasitados por *Monogenea*. Resultados similares, onde não houveram diferenças estatísticas entre indivíduos parasitados e não parasitados também foram encontrados por Yamada et al. (2008) e Zanoló et al. (2009). É esperado que o parasitismo traga desequilíbrio no ganho de peso e crescimento, porém a rusticidade do tambaqui pode ser responsável pela capacidade de resistir a esses graus de infestações.

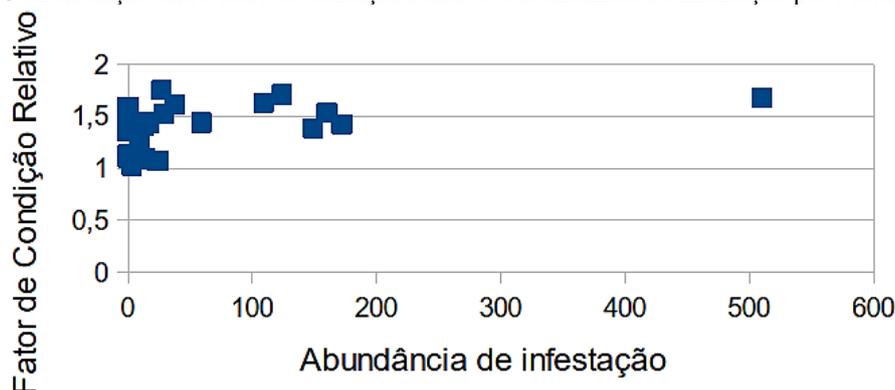
Figura 2- Fator de condição relativo para as cinco propriedades analisadas.



Fonte: Autores

Graficamente, a propriedade P2 apresentou um Kn abaixo dos demais, provavelmente em função da não alimentação adequada dos animais, e ainda assim estão acima da curva de peso esperado, em média. Nesta propriedade, a média de peso foi de 0,427 kg, e idade de dois anos, sendo que com esta idade os peixes deveriam estar com mais de 3,0 kg, porém o comprimento padrão foi proporcional a esse peso. A figura 3 mostra a correlação entre fator de condição relativo e abundância de infestação por *Monogenea*.

Figura 3- Correlação entre fator de condição relativo e abundância de infestação por *Monogenea*.



Fonte: Autores

Pode-se observar que os parasitos podem não estar causando danos aos hospedeiros, isso indica que os hospedeiros estão crescendo e ganhando peso, ou crescimento paralisado independente do parasitismo, e/ou possuem uma baixa patogenicidade, o qual não influenciou o fator de condição relativo, como aconteceria se fossem parasitos de alta patogenicidade (Poulin, 1996).

Na propriedade P2 foram encontrados dois gêneros de nematoídeos, uma do gênero *klossinemella* sp. e outro indivíduo do gênero *Procamallanus* (*Spirocamallanus* sp.).

Fischer et al. (2003) estudando a fauna parasitária em tambaqui e seu potencial como indicador biológico no médio rio Solimões (Amazonas) e no baixo rio Amazonas (Pará), verificaram a presença de *Procamallanus* sp. e *Spirocamallanus* sp., sendo que nenhuma dessas espécies apresentaram diferenças estatísticas entre as intensidades médias comparadas através do teste 't' de student. Segundo Pavanelli et al. (2013), espécies de *Procamallanus* sp. podem causar lesões e inflamações na mucosa intestinal devido à fixação e alimentar-se do sangue podendo causar anemia primária, e em infecções intenções em peixes pequenos pode haver baixas taxas de crescimento e obstrução intestinal. Segundo Costa et al. (1968) as espécies do gênero *klossinemella* sp. possuem ciclo evolutivo monoxeno, onde a reprodução pode ocorrer no lumem do intestino do hospedeiro, podendo haver liberação de larvas posteriormente. A infecção por *klossinemella* sp. se dá pela eliminação de larvas e adultos pelas fezes, o que se torna muito fácil a contaminação em ambiente aquático confinado (Costa et al., 1968).

Somente na propriedade dois foram encontrados esporos de *Myxobolus* sp, em um espécime apenas, na muscularura dorsal. Feltran et al. (2017) fizeram o primeiro registro para *Myxobolus* sp. encontrados em *Colossoma macropomum* no município de Cantá-RR, sendo o primeiro registro em Roraima. Maciel et al. (2011) já encontraram esporos de *Myxobolus colossomatis* no sangue circulante de *Colossoma macropomum*, no município de Manaus-AM. Capodifoglio et al. (2016) observaram presença de *Myxobolus* sp. na serosa do operculo de 15 tambaquis oriundos da bacia do rio Amazonas. Senteno et al. (2004) encontraram *Myxobolus* sp. em *Colossoma macropomum*, quando analisaram a ectoparasitofaula associada a *Colossoma macropomum* e ao híbrido *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachipomus*, cultivados no Estado de Deuta Amacuro-Venezuela.



Esses registros evidenciam a presença deste mixozoário no Estado de Roraima e no país vizinho (Venezuela) relatando-se a preocupação em trabalhos preventivos e de vigilância sanitária para que este parasito não cause futuros prejuízos às pisciculturas da região norte.

4 CONCLUSÃO

Foi possível observar em quatro das cinco pisciculturas avaliadas presença de parasitos, sendo sua grande maioria da classe Monogenea, sendo na propriedade P2 encontrado a maior diversidade de parasitos (Monogenea, Nematoda, Myxosporea). Foi observado prática comum de piscicultura extensiva com baixo grau de tecnologia, fatores estes que podem favorecer o aparecimento de doenças. Os parasitos que tiveram maiores taxas de prevalência foram os Monogenea chegando a 100% nas propriedades um e quatro.

Esses parasitos já estão largamente espalhados por rios e pisciculturas de todo o Brasil, e no caso avaliado apresentaram baixa patogenicidade demonstrados pelo fator de condiação relativo. Na propriedade P5 não houve registro de parasitos.

Esse estudo listou alguns parasitos em pisciculturas no município de Rorainópolis-Roraima-Brasil, relatando a preocupação em se manter o status sanitário da produção de tambaqui nesta região, sendo necessário mais estudos, em maior nível de profundidade taxonômico.

O conhecimento da parasitofauna do tambaqui possibilita a tomada de decisão nos empreendimentos pisciculturas, e em programas de profilaxia e terapêutico bem como nas normas de defesa sanitárias Estadual e Nacional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à colaboração dos produtores que participaram com cessão dos espécimes e respondendo os questionários, ao IFRR e UFRR pelo comprometimento em possibilitar o desenvolvimento deste trabalho.



REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Superintendência da Zona Franca de Manaus SUFRAMA. Superintendência Adjunta de Planejamento e Desenvolvimento Regional. Coordenação de Identificação de Oportunidades de Investimentos. Coordenação Geral de Comunicação Social. Projeto potencialidades regionais estudos e viabilidade econômica: piscicultura. Manaus: SUFRAMA, 2003.63p.

BUSH, A. Q.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et. al revisited. *The Journal of Parasitology*, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

CAPODIFOGGIO, K.R.H. et al. Caracterização genética de *Myxobolus sp.* Infectando *Colossoma macropomum* na bacia do rio Amazonas. XIV Encontro Brasileiro de Patologistas 34 de Organismos Aquáticos (XIV ENBRAPOA) - 2016 – Florianópolis/SC.

COSTA, S.C.G.; MOTA, C.S.; GOMES, D.C. Revisão do gênero *Klossinemella*. COSTA, 1961 (NEMATODA, COBROLDINIDAE), com descrição de uma nova subfamília e de uma nova espécie. Memorial do Instituto Oswaldo Cruz. Vol.66, n2. Rio de Janeiro. p.21. 1968.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes Eduem. Maringá, 199p, 2006.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Compatibilização de Demandas para o Uso da Água no Estado de Roraima: Piscicultura. Boa Vista, 2009. 22p.

FELTRAN, R.B. Primeiro registro de *myxobolus sp.* (Myxozoa: Myxobolidae) parasitando *Colossoma macropomum* (Curvier, 1818) em cultivo no Estado de Roraima. Anais da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia no estado de Roraima: Ciência alimentando Brasil. Anais...Boa Vista (RR) UERR, 2017.

FISCHER, C; MALTA, J.C.O; VARELLA, A.M.B. Fauna parasitária do tambaqui, *Colossoma macropomum*, (CUVIER, 1818) (CHARACIFORMES: CHARACIDAE) do médio rio Solimões, Estado do Amazonas (AM) e baixo rio Amazonas, Estado do Pará (PA), e seu potencial como indicadores biológicos. *Acta Amazonica* 33(4): 651-662.2003.

FUJIMOTO, R.Y. et al. Doenças parasitárias e manejo profilático de tambaquis (*Colossoma macropomum*) na região do Baixo São Francisco. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, SE. 2015.

JERÔNIMO, G.T. et al. Coleta de parasitos em peixes de cultivo. Brasília: EMBRAPA, 2012.36p.

JERÔNIMO, G. T. et al. *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) infection in farmed *Colossoma macropomum*: A pathological approach. *Aquaculture*, v. 469, p. 124-127, 2017.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L.M. Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados. ed.5. Jundiá: 2013.134.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Anim. Ecol.*, Oxford, v. 20, p. 201-219, 1951.

LUQUE, J.L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. In: Congresso



Brasileiro de Parasitologia Veterinária & I Simpósio Latino-Americano de Ricketisioses, 8,2004. Ouro Preto. Anais. Ouro Preto. Revista brasileira de parasitologia veterinária.2004. p161-165.

MACIEL, P.O. et al. *Myxobolus* sp. (myxozoa) in the circulating blood of *Colossoma macropomum* (osteichthyes, characidae). Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 20, n. 1, p. 82-84, jan.-mar. 2011.

MARTINS, M.L. Cuidados basicos e alternativas no tratamento na aquicultura brasileira. In: RANZANI-PAIVA, M.J.T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M. de los A.P.(ORG). Sanidade de organismos aquaticos. São paulo: Varela, 2004.p357-370.

MORAVEC, F. Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region. Academia 38 praha.1998. p463.

OLIVEIRA, T. J. A.; UMMUS, M. E.,; SOUSA, D. N. A piscicultura do tambaqui: um possível caminho para a sustentabilidade na Amazônia?. In: congresso brasileiro de geografia política, geopolítica e gestão do território, 4., 2023, São Paulo. Agendas, atores e pesquisas:anais. São Paulo: USP, 2023.

ONAKA, E.M. Principais parasitoses de peixes de água doce do brasil. In: TAVAREZ-DIAS, M.(Org.). Manejo e Sanidade de peixes em Cultivo. Embrapa Amapá. 2009 p. 536-601. 2009.

PARAGUASSÚ, A.R. Composição e estrutura das comunidades de matazoarios parasitos desete especies de peixes do reservatorio de lajes, estado do Rio de Janeiro, Brasil.2006.133p.tese-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro 2006.

PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. Doenças de pexes: profilaxia, diagnostico e tratamento. 2.ed. Maringá:UEM, 2008.311p.

PAVANELLI, G.C.et al. Estado da arte dos parasitos de peixes de agua doce do brasil. In.PAVANELLI, G.C. et al. PARASITOLOGIA DE PEIXES DE AGUA DOCE DO BRASIL. Maringá, editora EDUEM, 11-16.2013.

POULIN, R. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male? Amazonia National, 147(2): 287-295. 1996.

SANTOS, E.F. et al. Fauna parasitária de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia oriental. ACTA AMAZONICA.vol. 43(1) 2013: 105 - 112

SENTENO, L. et al. Fauna ectoparasitaria associada a *Colossoma macropomum* y al hibrido de *C. Macropomum* x *Piaractus brachipomus*, cultivados em el Estado Deuta Amacuro, Venezuela. Bioagro 16(2): 121-126.2004.

THATCHER, V.E. Amazon fish parasites. sofia-moscow ed.2.v1..2006.p508.

VALLADÃO, G. M. R. et al. *Trichodina heterodentata* (Ciliophora) infestation on *Prochilodus lineatus*larvae: A host-parasite relationship study. Parasitology, v. 141, n. 5, p. 662-669, 2014.

YAMADA, F.H. et al. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. ActaSci. Biol. Sci. Maringá, v. 30, n. 2, p. 213-217, 2008.



ZANOLO, R. et al. Influência do parasitismo por monogéas no desenvolvimento de tilápiasdo-Nilo (*Oreochromis niloticus*) (Linnaeus, 1757) criadas em sistemas de tanques-rede narepresa de Capivara, PR. Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 47-52, jan.-mar. 2009.