



LICENÇA DE ARMAZENAMENTO E DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

Autor: Aline Barreto de CastroRG.: 1433771 CPF: 037.516.222-41 E-mail: alinedecastro160@gmail.comOrientador: Natália Faria RomãoCoordenação: Ciências BiológicasTítulo do documento: PARASITAS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE CRIADOS EM TANQUES NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Termo de Declaração

Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade. Declara 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 Universitário São Lucas 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 Universitário São Lucas, declara que cumpriu 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 Dom João Batista Costa do Centro Universitário São Lucas pode 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, 08 de julho 2020.

Aline Barreto de Castro

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ATA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ATA Nº _____ / _____ DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

No sétimo dia do mês de julho de 2020, no horário das 19 às 19:50 reuniram-se o (a) Orientador(a) professor(a) **NATÁLIA FARIA ROMÃO** e os(as) professores CRISTIANO COSTENARO FERREIRA e RAFAELLE NAZÁRIO VIANA para comporem Banca Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso, sob a presidência do(a) primeiro(a), para analisarem a apresentação do trabalho **“PARASITAS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE CRIADOS EM TANQUES NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA”**. Após arguições e apreciação sobre o trabalho exposto foi atribuída à menção como nota do Trabalho de Conclusão de Curso do (a) acadêmico (a): **ALINE BARRETO DE CASTRO**.

Obs: Trabalho de Conclusão de Curso (X) aprovado ou () reprovado com nota total de 91 (NOVENTA E UM PONTOS) são de caráter aprovado e () OBTENIDA COM NOTA TOTAL DE 90 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 90 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 85 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 80 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 75 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 70 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 65 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 60 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 55 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 50 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 45 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 40 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 35 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 30 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 25 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 20 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 15 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 10 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral e 05 (NOVENTA CINCO PONTOS) a apresentação oral e 00 (NOVENTA PONTOS) a apresentação oral.

Aline Barreto de Castro

Nome completo do aluno e assinatura

[Assinatura]

Titulação, nome completo do orientador

Cristiano C. Ferreira

Titulação, nome completo do avaliador

Rafaelle Nazário Viana

Titulação, nome completo do avaliador

[Assinatura]

Titulação, nome completo do coordenador do Curso

Obs.: Com exceção dos campos de preenchimento das notas, todos os demais campos devem ser digitados com antecedência, utilizando o gênero adequado a cada componente da banca.



ALINE BARRETO DE CASTRO

**PARASITAS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE CRIADOS EM TANQUES NO
BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Ji-Paraná, RO
2020

ALINE BARRETO DE CASTRO

**PARASITAS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE CRIADOS EM TANQUES NO
BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Natalia Faria Romão

Ji-Paraná, RO
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

C355p Castro, Aline Barreto de.

Parasitas em peixes de água doce criados em tanques no Brasil: uma revisão de literatura. / Aline Barreto de Castro. – Ji - Paraná, 2020.

12 f. ; 30cm.

Artigo científico (Graduação) – Centro Universitária São Lucas, 2020.

Orientação Profa. Dra. Natalia Faria Romão, Coordenação de Ciências Biológicas.

1. Ciências Biológicas. 2. Parasita. 3. Peixe. 4. Criação em Tanque. I. Título. II. Romão, Natalia Faria.

CDU 576.89

ALINE BARRETO DE CASTRO

**PARASITAS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE CRIADOS EM TANQUES NO
BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Artigo científico apresentado à Banca Examinadora do Centro Universitário São Lucas Ji-Paraná, como requisito de aprovação para obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dr^a. Natalia Faria Romão

Ji-Paraná, _____ de _____ de 2020.

Avaliação/Nota: _____

BANCA EXAMINADORA:

Resultado: _____

Titulação e Nome

Nome da instituição

Titulação e Nome

Nome da instituição

Titulação e Nome

Nome da instituição

PARASITAS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE CRIADOS EM TANQUES NO BRASIL: UMA REVISÃO DE LITERATURA¹

Aline Barreto de Castro²
Natália Faria Romão³

RESUMO: O Brasil apresenta grandes características hídricas que proporcionam o crescimento da piscicultura no país, por outro lado, grande quantidade de peixes de água doce apresentam contaminação por parasitas, onde se está associada ao manejo realizado de maneira incorreta, e que pode prejudicar a saúde daqueles que venham a consumir o peixe parasitado. Os parasitas podem ser encontrados em espécimes nativas, híbridas e exóticas, e as variações climáticas tem interferido na criação dos peixes, pois a matéria orgânica é levada para dentro do tanque de cultivo, interfere na qualidade da água e, assim, na fisiologia dos peixes, já que os deixam susceptíveis. O objetivo do presente artigo é destacar as principais espécies de parasitas encontradas em peixes de água doce. Para execução deste artigo, foram utilizados bancos de dados científicos, onde empregou palavras chave para realizar a busca por estudos relacionados ao tema, os arquivos usados contiveram no padrão de dez anos de publicação. Os peixes apresentaram variação de parasitas e alguns peixes, mesmo parasitados não apresentaram sinais clínicos, já outros tiveram alterações anatômicas. Concluiu-se que houve grande presença de parasita de acordo com os espécimes levantados, sendo que a Família *Dactylogyridae* apresentou mais registros em quantidade e em espécies de peixes, e os que não apresentaram sinais clínicos da ação do parasita, são espécimes com maior rusticidade.

Palavras-Chave: Parasita, Peixe, Tanque, Revisão

PARASITES IN FRESH WATER FISH CREATED IN TANKS IN BRAZIL: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT: Brazil has great water characteristics that provide the growth of fish farming in the country, on the other hand, a large number of freshwater fishes are contaminated by parasites, where they are associated with incorrect handling, and which can harm the health of those who come to consume the parasitic fish. The parasites can be found in native, hybrid and exotic specimens, and climatic variations have interfered with the creation of the fish, as the organic matter is taken into the culture tank, interferes with the water quality and, thus, in the physiology of the fish, as they make them susceptible. The purpose of this article is to highlight the main species of parasites found in freshwater fish. For the execution of this article, scientific databases were used, where keywords were used to search for studies related to the theme, the files used contained the standard of ten years of publication. The fish showed variation in parasites and some fish, even if parasitized, did not show clinical signs, while others had anatomical changes. It was concluded that there was a great presence of parasite according to the specimens surveyed, being that the Family *Dactylogyridae* presented more records in quantity and in species of fish, and those that did not present clinical signs of the action of the parasite, are specimens with greater rusticity.

¹Artigo apresentado no curso de graduação em Ciências Biológicas do Centro Universitário São Lucas como Pré-requisito para conclusão do curso, sob orientação da professora Ms. Natália Faria Romão. E-mail: natalia.romao@saolucas.edu.br.

²Aline Barreto de Castro, graduanda em Ciências Biológicas do Centro Universitário São Lucas 2020. E-mail: alinedecastro160@outlook.com.

³Natália Faria Romão, Professora Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia do Centro Universitário São Lucas 2020. E-mail: natalia.romao@saolucas.edu.br

Keywords: Parasite, Fish, Tank, Review

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento do consumo de peixes, o Brasil passou a ter crescimento na piscicultura, mas ainda se encontra em 13º no ranking mundial. De acordo com a *Food and Agriculture Organization of United Nations*, estima-se produção de 225.000 toneladas de pescado em dados de 2016 (FAO, 2018). Esse crescimento pode ser explicado pelas condições propícias ao cultivo, já que o país apresenta clima tropical, topografia adequada e recurso hídrico abundante. No entanto, os métodos de criação adotados são rudimentares, por ter sido ignoradas informações técnicas sobre o cultivo, levando o mesmo a ser feito de maneira artesanal, sem cuidados sanitários e sem a utilização de tecnologias que proporcionam qualidade (LIMA; BUSSONS; PANTOJA-LIMA, 2019).

Más práticas de manejo como no controle da qualidade da água (oxigênio dissolvido, turbidez, temperatura, pH), podem acarretar a contaminação dos peixes influenciando na sua saúde, podendo assim ficar susceptíveis aos parasitas, que estão presentes no corpo hídrico e ainda que podem vir de outros peixes introduzidos (ZANIBONI-FILHO; PEDRON; RIBOLLI, 2018). Dessa forma, os peixes dividem o mesmo habitat com outros grupos de seres vivos, podendo ter contato constante com invertebrados, e muitos destes caracterizados por serem parasitas, pertencentes a grupos de espécies animais como Platelminhos, Nematelmintos e grupos protistas como Protozoários (ACOSTA et al., 2016).

O cultivo de peixes atualmente, pode ser realizado em seu habitat natural, como também em meio artificial, sendo comum ver lagoas, represamento e tanques escavados (FACHINA et al., 2015). O cultivo por tanques segue um fluxo contínuo, onde a água escoava de um tanque para o outro, propiciando a contaminação dos demais tanques com partículas e resíduos agrícolas. Deste modo, são necessárias medidas como análises de monitoramento da qualidade da água, observando parâmetros como o pH, dureza, alcalinidade e turbidez, para manter a qualidade da água dos tanques, evitando parasitas, já que a má qualidade de água afeta a fisiologia dos peixes, fazendo assim que fiquem susceptíveis aos parasitas presente no corpo hídrico (SOUZA et al.,

2016). Mesmo o Brasil possuindo grande quantidade de peixes nativos, a criação de peixes híbridos tem aumentado, na busca por indivíduos com maior rusticidade e facilidade no manejo (DIAS et al., 2015). Mas também, vem sendo comum a introdução de peixes exóticos visando atingir novos mercados, maior produção e formação de novos habitats, como a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) que foi introduzida com objetivo principal para a produção em tanques-rede nas barragens de usinas hidrelétricas. No entanto, essa riqueza da diversidade no ambiente aquático, acaba facilitando a disseminação dos parasitas, e a introdução de peixes exóticos trouxe também parasitas que afetaram peixes nativos (GARCIA; ORSI; SILVA-SOUZA, 2019).

As variações climáticas, como o aumento de temperatura e precipitação, fazem com que matéria orgânica seja transportada para as regiões com água doce, fazendo com que esse ecossistema tenha que se adaptar constantemente, de tal modo que os seres vivos presentes, os microrganismos (vírus, bactérias e verminoses) com sua alta capacidade de adaptação, consigam acompanhar essa evolução constante, ficando cada vez mais prejudiciais aos seres que vierem a parasitar (DE MELO; SARMENTO, 2019).

Os parasitas quando se instalam nos peixes, podem se fixar nas brânquias, acarretando lesões, porém, quando presentes no trato digestivo, podem desenvolver espoliações e passam a competir por nutrientes, alterando a taxa de crescimento dos peixes; usam também os peixes pequenos, como hospedeiro intermediário, que futuramente servirão de alimento para peixes maiores que são carnívoros, que acabam sendo parasitados (FUJIMOTO; DA COSTA; RAMOS, 2012).

Os parasitas que infestam os peixes podem ser transmitidos aos consumidores, causando infecções por nematoides aos humanos, de modo que vermes vivos ou mortos podem causar reações alérgicas e diarreias. As principais espécies de nematoides são *Anisakis* sp., *Hysterothylacium* sp., *Eustrongylides* sp., *Contracaecum* sp. e estão presentes nos peixes de água doce como *Pseudoplatystomacorruscans*, *P. fasciatum*, *Salminus brasiliensis*, *Arapaima gigas*, *Cichla ocellaris* e *Piaractus mesopotamicus*, os quais normalmente são cultivados em cativeiro para consumo (EIRAS et al., 2016).

Desta forma, o objetivo da presenterevisão é apresentar as espécies de parasitas mais encontradas em peixes de água doce.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica. Sua realização foi através de plataformas científicas, com planejamento e demarcação do assunto a ser abordado. As fontes utilizadas para a seleção do material a ser analisado são as seguintes: Scielo, PubMed, Science Direct e Capes. As palavras-chave utilizadas para as buscas de material nas plataformas foram: “Freshwater”, “Worms”, “FishBreedingTanks”, “Parasite”, “Worms in Fishes” (Tabela 1), os documentos selecionados, foram publicados entre 2010-2020, este sendo em idioma nacional (português) e inglês.

O material foi organizado em pastas, de acordo com a plataforma em que o download foi realizado. No total, 50 arquivos foram selecionados a princípio, onde estes tratavam os assuntos relacionados às palavras-chave da busca realizada, foram selecionados artigos e livros.

Dentre os 50arquivos selecionados, 29 foram descartados, utilizando-se 21 artigos. Após todos serem lidos, foram selecionados artigos e livros sobre o assunto, organizando-os por fichamento na ferramenta Word, onde colocou-se as principais informações em inglês, traduzindo-as para português e assim colocando o entendimento sobre cada artigo. O critério para serem realizadas a exclusão, foram o não entendimento claro do assunto e a não abordagem do tema. Os resultados alcançados, foram organizados de modo que fizesse comparação entre as espécies de peixes e parasitas encontrados.

Tabela 1: Quantidade de trabalhos encontrados em plataformas on-line.

TERMOS	SCIELO	PUBMED	SCIENCE DIRECT	CAPEIS
Fishwater	92	13	389.101	21
Worms	212	34.517	52.200	67.180
FishBreedingTanks	143	45	5.836	4.211
Parasite	2.076	142.732	87.374	164.153
Worms In Fishes	-	2.521	11.848	10.733

Fonte: Próprio autor, 2020

Legenda: SciELO = ScientificElectronic Library Online; PubMed =National Library of Medicine; Science Direct = E-Books Backlist e livros em Português - ELSEVIER; CAPES = Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os peixes que possuem alimentação carnívora e onívora, tendem a apresentar maior variedade de parasitas que peixes herbívoros, pois peixes carnívoros se alimentam de hospedeiros intermediários e os onívoros são generalistas, podendo se alimentar de plantas aquáticas, frutos, pequenos microrganismos e outros peixes, os quais podem ser hospedeiros de parasitas (BAIA et al., 2018).

De acordo com Lima e colaboradores (2012), peixes exóticos são propensos a não criar padrões de interação entre ectoparasitas, entretanto é comum a ampla interação com endoparasitas, onde seu papel é servir como hospedeiro. No entanto os ectoparasitas não possuem interação específica com peixes (nativos ou exóticos), pois possuem hábito mais generalista. Podem ser observados os gêneros dos parasitas na tabela a seguir (tabela 2).

Tabela 2: Principais parasitas encontrados em peixes cultivados.

Peixe (Espécie)	Parasita (Gênero)	Referência
<i>Colossomamacropomum</i>	<i>Anacanthorus</i>	Godoi, 2012/ Santos et al, 2013
-	<i>Mymarothecium</i>	Santos et al, 2013
-	<i>Notozothecium</i>	Godoi, 2012
-	<i>Linguadactyloides</i>	Godoi, 2012
-	<i>Perulernaea</i>	Godoi, 2012
-	<i>Ichthyophthirius</i>	Santos et al, 2013
-	<i>Piscinoodinium</i>	Santos et al, 2013
-	<i>Glossiphoniidae</i>	Santos et al, 2013
-	<i>Neoechinorhynchus</i>	Jeronimo, 2017
<i>C. Macropomum x p.</i>	<i>Ichthyophthirius</i>	Dias, 2015
<i>Brachypomus</i>		
-	<i>Piscinoodinium</i>	Dias, 2015
-	<i>Tetrahymena</i>	Dias, 2015
-	<i>Trichodina</i>	Dias, 2015
-	<i>Monogenoidea</i>	Dias, 2015
-	<i>Procamallanus</i>	Dias, 2015
-	<i>Neoechinorhynchus</i>	Dias, 2015
-	<i>Perulernaea</i>	Dias, 2015
<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Bothriocephalus</i>	Britton, 2011
<i>Brycon hilarii</i>	<i>Myxobolus</i>	Azevedo, 2011
<i>Arapaima gigas</i>	<i>Goezia</i>	Silva et al, 2017
-	<i>Hysterothylacium</i>	Silva et al, 2017
-	<i>Raphidascaroides</i>	Silva et al, 2017
-	<i>Raphidascaris</i>	Silva et al, 2017
-	<i>Heterocheilus</i>	Silva et al, 2017
<i>Piaractus mesopotamicus</i>	<i>Anacanthorus</i>	Muller, Ceccarellie, Ueta, 2016
-	<i>Mymarothecium</i>	2016

Legenda: Espécie de peixes, gênero dos parasitas, e autores revisados.

A pesquisa realizada utilizando amostras do sedimento dos tanques de cultivo de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), do híbrido Patinga (*P. mesopotamicus* x *P. brachypomus*), e híbrido do peixe Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans* x *P. reticulatum*), demonstraram baixo nível de infecção por parasitas, mas foram encontrados Oligoquetas e dois novos Mixozoários ainda não registrados, levantando a descoberta e estudo do mesmo (MILANIN et al., 2017). Outra pesquisa demonstrou que o *P. mesopotamicus* apresentou parasitas da Família Dactylogyridae (*Anacanthorus penilabiatus* e *Mymarothecium viatorum*), estando os peixes com alto nível de contaminação nas lamelas branquiais, sendo observado a fusão das mesmas, a liberação de secreções e hiperplasia celular (MÜLLER; CECCARELLI; UETA, 2016).

O Tambaqui (*Colossoma macropomum*), peixe nativo brasileiro, apresentou alta intensidade de contaminação por *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala), o qual se fixa nas paredes intestinais tornando-as mais espessas e duras, com mucosa de cor amarelada, todavia, estes não causaram perda do peso corporal e nem a morte de indivíduos (JERÔNIMO et al., 2017).

Outros parasitas encontrados no tambaqui pertencem aos Monogênicos (*Anacanthorus pathulatus*, *A. penilabiatus*, *Notozotheciun janauachensis*, e *Linguadactyloides brinkmanni*) e Disgênicos da família Paramphistomidae, também foram encontradas larvas da Classe Cestoda (Proteocephalidea), Isópodes, Nematoides, Copépodes, Mixosporídeos e Protozoários (GODOI et al., 2012). De acordo com Santos e colaboradores (2013) os tambaquis (*C. macropomum*) cultivados em tanque-rede analisados apresentaram as brânquias parasitadas por indivíduos dos filos: Ciliophora, Dinoflagellida, Platyhelminthes, Hirudinea e Protozoários, e não apresentaram sinais clínicos que demonstrasse presença de parasitas, nem vieram a morte o que pode estar associado ao tambaqui apresentar alta rusticidade.

O peixe conhecido como Piraputanga (*Brycon hilarii*) apresentou parasitas do Filo Mixozoa, que quando acometias as brânquias, acarretava edemas nas

lamelas brânquias, simultaneamente causando desorganização celular, porém os peixes não demonstraram sinais da doença(AZEVEDO et al., 2011).

Peixes exóticos que foram introduzidos na piscicultura, trouxeram parasitas, além disso, foram contaminados por parasitas mais comuns na criação, assim como demonstra um estudo realizado com Carpas (*Cyprinus carpio*), em que peixes com 50g apresentaram a menor taxa de infecções, possibilitando entender que a carga de parasitas está relacionada ao peso corporal do peixe, isso em relação a Trematódeas(BOERLAGE et al., 2012). As Carpas parasitadas pela Classe Cestoda, exibiram padrões diferentes, de modo que os peixes parasitados apresentaram menor peso e alterações no trato intestinal, comparando com os não parasitados(BRITTON; PEGG; WILLIAMS, 2011).

Os tanques de cultivos de *Arapaima gigas* conhecido como Pirarucu, apresentaram níveis de oxigênio dissolvido alterados e altos níveis de eutrofização, onde a má qualidade da água fez com que 95% dos pirarucus estudados estivessem contaminados por parasitas, sendo que as espécies *Ichthyophthirius multifiliis* (Ciliophora), *Dawsoniacycloancistrum* e *D. cycloancistrionides* (Dactylogyridae) foram encontradas nas brânquias e a espécie *Polyacanthorhynchus macrorhynchus*(Polyacanthorhynchidae) no intestino dos peixes(DIAS et al., 2015). Além disso, foram observadas a presença de Nematoides *Goezi spinulosus* no seu intestino e no estômago, sendo que neste último foram observadas lesões (SILVA et al., 2017). Ações referentes à presença dos parasitas aos peixes acabam acarretando perdas econômicas já que este animal fica impróprio para o consumo e que muitos acabam morrendo pela sua situação clínica.

4 CONCLUSÃO

Observou-se em vários estudos a presença de parasitas de peixes cultivados em tanques, onde os parasitas da Família *Dactylogyridae* apresentaram mais registros em quantidade e em espécies de peixes infectadas. Além disso, foi verificado que a maior parte dos peixes apresentaram sinais clínicos, no entanto outros não demonstraram a ação parasitária, o que se explica pela condição mais rústica da espécie cultivada.

REFERÊNCIAS

- ACOSTA, A. A. et al. **Integridade ambiental da represa de Jurumirim: ictiofauna e relações ecológicas**. [s.l.] Editora UNESP, 2016.
- AZEVEDO, C. et al. Ultrastructure of *Myxobolus brycon* n. sp. (phylum Myxozoa), parasite of the piraputanga fish *Brycon hilarii* (Teleostei) from Pantanal (Brazil). **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 58, n. 2, p. 88–93, 2011.
- BAIA, R. R. J. et al. Patterns of the parasite communities in a fish assemblage of a river in the Brazilian Amazon region. **Acta Parasitologica**, v. 63, n. 2, p. 304–316, 2018.
- BOERLAGE, A. S. et al. Higher attack rate of fish-borne trematodes (Heterophyidae) in common carp fingerlings (*Cyprinus carpio*) at lower fish weight. **Parasitology Research**, v. 111, n. 2, p. 875–879, 2012.
- BRITTON, J. R.; PEGG, J.; WILLIAMS, C. F. Pathological and ecological host consequences of infection by an introduced fish parasite. **PLoS ONE**, v. 6, n. 10, p. 1–8, 2011.
- DE MELO, M. L.; SARMENTO, H. Anthropogenic impacts on aquatic bacteria: A perspective from the tropics. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 31, 2019.
- DIAS, M. K. R. et al. Parasitismo em tambatinga (*colossoma macropomum* x *piaractus brachypomus*, characidae) cultivados na Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 2, p. 231–238, 2015.
- EIRAS, J. C. et al. Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil – Current status based on a literature review. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 5, p. 1–6, dez. 2016. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405676616300087>>.
- FACHINA, C. A. et al. Levantamento quantitativo de helmintos em peixes da espécie *Tilapia rendalli* de um lago de um município localizado no norte do estado de São Paulo, correlacionando com a qualidade da água. (Quantitative survey of helminthes in fish species *Tilapia rend.* v. 8, n. 1, p. 121–131, 2015.

FAO. **National research council nutrient requirements of poultry — ninth revised edition (1994)**. [s.l.: s.n.]v. 3

FUJIMOTO, R. Y.; DA COSTA, H. C.; RAMOS, F. M. Controle alternativo de helmintos de *Astyanax cf. zonatus* utilizando fitoterapia com sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) e marão (*Carica papaya*). **Pesquisa Veterinaria Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 5–10, 2012.

GARCIA, D. A. Z.; ORSI, M. L.; SILVA-SOUZA, Â. T. From Africa to Brazil: Detection of african *Oreochromis niloticus* parasites in Brazilian fish farms. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 31, 2019.

GODOI, M. M. I. de M. et al. 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**, v. 42, n. 4, p. 515–524, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672012000400009&lng=en&tlng=en>.

JERÔNIMO, G. T. et al. *Neoechinorhynchus buttnerae* (Acanthocephala) infection in farmed *Colossoma macropomum*: A pathological approach. **Aquaculture**, v. 469, p. 124–127, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.11.027>>.

LIMA, C. A. S.; BUSSONS, M. R. F.; PANTOJA-LIMA, J. Sistemas de produção e grau de impacto ambiental das pisciculturas no estado do Amazonas, Brasil. **Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA**, v. 11, n. 1, 6 maio 2019. Disponível em: <<https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/707>>.

LIMA, D. P. et al. Patterns of interactions of a large fish-parasite network in a tropical floodplain. **Journal of Animal Ecology**, v. 81, n. 4, p. 905–913, 2012.

MILANIN, T. et al. Occurrence of two novel actinospore types (Cnidaria: Myxosporea) in Brazilian fish farms, and the creation of a novel actinospore collective group, *Seisactinomyxon*. **Acta Parasitologica**, v. 62, n. 1, p. 121–128, 2017.

MÜLLER, M. I.; CECCARELLI, P. S.; UETA, M. T. Supplementary studies on

Anacanthorus penilabiatus and Mymarothecium viatorum (Monogenea: Dactylogyridae) from Piaractus mesopotamicus (Characiformes: Serrasalminidae) in Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 61, n. 3, 1 jan. 2016. Disponível em: <<https://www.degruyter.com/view/j/ap.2016.61.issue-3/ap-2016-0067/ap-2016-0067.xml>>.

SANTOS, E. F. et al. macropomum (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá , Amazônia oriental. **Acta Amazonica**, v. 43, n. 1, p. 105–112, 2013.

SILVA, M. T. da et al. Integrative taxonomy of Goezia spinulosa (Nematoda: Raphidascarididae) from arapaimas in the northwestern Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 242, p. 14–21, ago. 2017. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304401717302121>>.

SOUZA, C. de F. et al. Freshwater parameters in the state of Rio Grande do Sul, southern Brazil, and their influence on fish distribution and aquaculture. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. 3, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-62252016000300205&lng=en&tlng=en>.

ZANIBONI-FILHO, E.; PEDRON, J. dos S.; RIBOLLI, J. Opportunities and challenges for fish culture in Brazilian reservoirs: a review. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, 14 nov. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-975X2018000101001&lng=en&tlng=en>.