



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS LARANJAL DO JARI

ANGELINA DUARTE PIRES

**ENDOPARASITOS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PEIXES
REDONDOS EM PISCICULTURA DE LARANJAL DO JARI (AP)**

ANGELINA DUARTE PIRES

**ENDOPARASITOS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PEIXES
REDONDOS EM PISCICULTURA DE LARANJAL DO JARI (AP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Licenciatura em ciências biológicas como requisito avaliativo para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Amapá.

Orientador: Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja.

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P667e Pires, Angelina Duarte
Endoparasitos em diferentes espécies de peixes redondos em
piscicultura de Laranjal do Jari (AP). / Angelina Duarte Pires - Laranjal do
Jari, 2023.
41 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari,
Curso de Licenciatura em Ciências Biológica, 2023.

Orientador: Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja.

1. Ictiologia. 2. Etnoespécies. 3. Parasitologia. I. Pantoja, Dr.
Wanderson Michel de Farias, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

ANGELINA DUARTE PIRES

**ENDOPARASITOS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PEIXES
REDONDOS EM PISCICULTURA DE LARANJAL DO JARI (AP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas como requisito avaliativo para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Amapá.

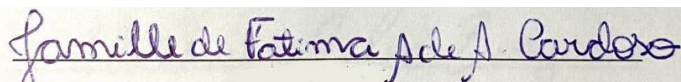
Orientador: Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja (Orientador)

Instituto federal de Educação Ciência e Tecnologia do Amapá



Profa. Me. Jamille de Fátima Aguiar de Almeida Cardoso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Me. William Felix Borges

Instituto Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Apresentado em: 14/12/2023

Conceito/Nota: 9,2

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, expresso minha gratidão a Deus, o alicerce principal em minha vida, cuja graça me permitiu chegar até este momento. Cada experiência vivida foi uma resposta às minhas orações atendidas por Ele.

Agradeço imensamente à minha querida e maravilhosa família, especialmente à minhamãe Maria do Socorro, constante incentivadora para que eu me tornasse alguém melhor, e ao meu pai Ademir Bascelar (em memória), que sonhava comigo neste momento, hoje infelizmente meu pai não está mais aqui. "Pai, eu consegui, sua filha é bióloga!" Aos meus irmãos, aos meus tios Antônio Duarte e Marinês Fidelis, meu amor por cada um de vocês é imenso.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja, pela sabedoria, apoio, amizade e confiança ao longo desta jornada. Um verdadeiro querido!

À minha parceira de pesquisa, Paloma Castor, por dividir comigo as responsabilidades mais árduas, indo às pisciculturas e participando de todas as análises. Muito obrigada!

Às amigas cultivadas durante o curso, sempre presentes, acompanhando minha trajetória, Girlane Santos, que veio no sábado para me ajudar nas últimas análises "Meninas, começamos essa história juntas e é assim que vamos terminar!". Aos amigos da minha cidade, mesmo à distância, sempre torceram por mim.

Ao Instituto Federal do Amapá (IFAP), campus Laranjal do Jari, pela oportunidade oferecida. Aos professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas que enriqueceram meu conhecimento ao longo dessa jornada. Vocês são gigantes. À minha professora de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Prof. Dr. Darley Leal Matos, meu sincero agradecimento pelas contribuições!

Aos colegas do grupo de pesquisa, que sempre se apoiaram mutuamente, foi um prazer conhecê-los. Aos dois piscicultores que sempre colaboraram fornecendo os peixes.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho, meu profundo agradecimento.

“Consagre ao Senhor tudo o que você faz, e os seus planos serão bem sucedidos.”

(Provérbios 16:3)

RESUMO

Este estudo objetivou realizar uma análise endoparasitária do conteúdo estomacal de peixes redondos provenientes de pisciculturas em Laranjal do Jari, no estado do Amapá, na região da Amazônia. Um total de 45 espécimes de peixes redondos, sendo 25 de *Colossoma Macropomum x Piaractus brachypomus* (Tambatinga), 11 de *Colossoma macropomum* (tambaqui), 7 de *Mylossoma* (Pacu) e 2 de *Piaractus brachypomus* (Pirapitinga) foram submetidos à análise, revelando a prevalência de 15,5% deles estavam parasitados por endoparasitos. Foi identificado que cinco tipos de *Capillaria*, três nematelmintos e um acatoncéfalo estavam presentes em dois peixes específicos: o *Colossoma macropomum* (tambaqui) e a *Piaractus brachypomus* (pirapitinga). Os resultados morfométricos demonstraram que a *Piaractus brachypomus*, apresentou o maior comprimento total 38.0 ± 9.9 (cm), e seu peso teve variância de 38.0 ± 9.9 (g). Por outro lado, o *Colossoma macropomum* (tambaqui) registrou o menor comprimento, 11.0 ± 1.4 (cm), e o menor peso, 26.4 ± 10.1 (g). Já as outras espécies coletadas de *Mylossoma* (pacu), obtiveram comprimento total de 20.0 ± 1.2 (cm) e seu peso médio 191.8 ± 23.1 (g), e as espécies de *Colossoma Macropomum x Piaractus brachypomus* (Tambatinga), apresentaram comprimento total de 30.7 ± 2.7 (cm) e maior peso dentre as espécies estudadas, 614.6 ± 144.4 (g). Não foram identificados ectoparasitos nas espécies analisadas. Com base nas porcentagens calculadas, a distribuição de endoparasitos nas espécies foi a seguinte: *Piaractus brachypomus* representou 33% das espécies parasitadas, o *Colossoma macropomum* correspondeu a 67%, enquanto o *Mylossoma* e a *Colossoma Macropomum x Piaractus brachypomus* não apresentaram endoparasitos. A detecção de endoparasitos foi baixa, demonstrando baixa infecção parasitária nos espécimes analisadas. E não foi identificada uma correlação significativa entre o comprimento e os pesos dos endoparasitos encontrados nas espécies examinadas. Portanto, é necessário que outros estudos sejam feitos com mais espécimes para retratar melhor a ecologia parasitária das espécies de peixes redondos de pisciculturas da região.

Palavras-chave: Ictiologia; Etnoespécies; Parasitologia.

ABSTRACT

This study aimed to conduct an endoparasitic analysis of the stomach content of round fish from fish farms in Laranjal do Jari, in the state of Amapá, in the Amazon region. A total of 45 specimens of round fish, 25 of *Colossoma Macropomum* x *Piaractus brachypomus* (Tambatinga), 11 of *Colossoma macropomum* (tambaqui), 7 of *Mylossoma* (Pacu), and 2 of *Piaractus brachypomus* (Pirapitinga), underwent analysis, revealing a prevalence of 15.5% of them being parasitized by endoparasites.

It was identified that five types of *Capillaria*, three nematodes, and one acanthocephalan were present in two specific fish: *Colossoma macropomum* (tambaqui) and *Piaractus brachypomus* (pirapitinga). Morphometric results showed that *Piaractus brachypomus* presented the greatest total length, 38.0 ± 9.9 (cm), with a weight variance of 38.0 ± 9.9 (g). On the other hand, *Colossoma macropomum* (tambaqui) registered the smallest length, 11.0 ± 1.4 (cm), and the lowest weight, 26.4 ± 10.1 (g). The other collected species of *Mylossoma* (pacu) had a total length of 20.0 ± 1.2 (cm) and an average weight of 191.8 ± 23.1 (g), while the species of *Colossoma Macropomum* x *Piaractus brachypomus* (Tambatinga) presented a total length of 30.7 ± 2.7 (cm) and the highest weight among the studied species, 614.6 ± 144.4 (g).

No ectoparasites were identified in the analyzed species. Based on the calculated percentages, the distribution of endoparasites in the species was as follows: *Piaractus brachypomus* represented 33% of the parasitized species, *Colossoma macropomum* accounted for 67%, while *Mylossoma* and *Colossoma Macropomum* x *Piaractus brachypomus* did not present endoparasites.

The detection of endoparasites was low, indicating a low parasitic infection in the analyzed specimens. Additionally, a significant correlation between the length and weights of the endoparasites found in the examined species was not identified. Therefore, further studies with more specimens are necessary to better portray the parasitic ecology of round fish species from fish farms in the region.

Keywords: Ichthyology; Ethnospecies; Parasitology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Um dos Tanques de peixes do Sítio Eliude.....	28
Figura 02 – Tanque escavado com cultivo de Tambatinga.....	28
Figura 03 – Coleta de peixes utilizando a tela no sítio Miguel Arcanjo.....	29
Figura 04 – Etno/espécies de peixes redondos endoparasitados em pisciculturas de Laranjal do Jari, Amapá – Brasil.....	33
Figura 05 – Capillaria encontrada no etno/espécie tambaqui (peixe 15).....	33
Figura 06 – Nematódeo encontrado no etno/espécie Pirapitinga (Peixe 5) (a); Acantocéfalo encontrado em etno/espécie Tambaqui (Peixe 18) (b).....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Maiores municípios Produtores.....	21
Tabela 02 – Estudos de ocorrência de parasitos em peixes redondos no estado do Amapá.....	23
Tabela 03 - Parâmetros biométricos de quatro etno/espécies coletadas em pisciculturas do município de Laranjal do Jari, Estado do Amapá, Brasil.....	31
Tabela 04. Ocorrência de endoparasitos nas etno/espécies de peixes redondos analisadas em pisciculturas de Laranjal do Jari-AP.....	32
Tabela 05 - Termos ecológicos endoparasitológicos calculados para as espécies de peixes redondos de pisciculturas de Laranjal do Jari-AP. P (%): prevalência; IM: intensidade média; AM: abundância média; DR: dominância relativa; SI: sítio de infecção; NTP: número total de parasitos.....	34
Tabela 06 - Coeficiente de correlação de Spearman (rs) e nível de confiabilidade (p) entre o Comprimento (cm), peso corporal e a abundância média de parasitos de <i>Colossoma macropomum</i> de piscicultura em Laranjal do Jari - AP.....	35

LISTA DE SIGLAS

IFAP	Instituto Federal do Amapá
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
DRM	Dominância relativa media
P (%)	Prevalência
IM	Intensidade media
DP	Desvio Padrão
AM	Abundância media
DR	Dominância relativa
SI	Sítio de Infecção
NTP	Número total de parasitos
CONCEA	Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal
UFAC	Universidade Federal do Acre

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. PROBLEMA DE PESQUISA	16
3. JUSTIFICATIVA	17
4. OBJETIVOS	18
4.1 Objetivo Geral	18
4.2 Objetivos específicos	18
5. REVISÃO DE LITERATURA	19
5.1 Diversidade de Peixes na Amazônia	19
5.2 Parasitos em peixes de água Doce (Parasitos de Piscicultura)	20
5.2.1 Endoparasitas em Piscicultura de Peixes Redondos de Água Doce na Amazônia.....	21
5.3 Ocorrência de Endoparasitos de Peixes Redondos de Piscicultura no estado do Amapá.....	24
6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
6.1 Área de Estudo	28
6.2 Coleta de dados.....	29
6.3 Análise de dados	30
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura continental brasileira vem crescendo a olhos vistos, impulsionada especialmente pela piscicultura, que representa a maior parte da produção nacional da aquicultura. As regiões Sul e Sudeste são as maiores produtoras de pescado. O Tambaqui, Pacu e Pirapitinga são os principais peixes redondos cultivados em água doce no Brasil, bem como seus híbridos (exemplo: Tambacu e Paqui), possibilitando diversas opções para cultivo, visto que o cruzamento origina híbridos com características desejáveis como ganho de peso e resistência ao frio. Em 2021, a soma dos peixes redondos e seus híbridos foi de 152,2 mil toneladas da produção brasileira (IBGE 2022), um dos principais motivos para esse número é o clima favorável à criação, uma vez que esses peixes são nativos com hábitos onívoros. No Brasil, essas espécies vem sendo cultivada em tanques-rede e tanques escavados, usando altas densidades de estocagem.

No Amapá existem muitos criadores, no entanto, as criações possuem característica semiintensiva em sua maior parte, sendo estendida para todos os Municípios esse cultivo de forma desordenada e em orientação técnica devida para garantir a produtividade. Porém, em sistemas de criação semi-intensiva, principalmente, em tanques escavados são comuns os problemas relacionados a crescimento e alimentação, esses problemas associados a má qualidade da água e manejo inadequados e altas densidades de estocagem dos peixes podem interferir diretamente na produtividade (MARTINS *et al.*, 2002,2010; LIZAMA *et al.*, 2007).

As doenças parasitárias podem ser fatores limitantes para o desenvolvimento dos peixes em cativeiro, uma vez que podem causar baixo crescimento e epizootias, reduzindo a lucratividade e elevado assim o custo de produção. Assim, são importantes os estudos parasitológicos na criação, para o desenvolvimento de técnicas profiláticas e manejo sanitário adequados, principalmente em pisciculturas do estado do Amapá, onde as parasitoses em peixes cultivados são ainda desconhecidas. Com a expansão do cultivo intensivo de peixes redondos, observa-se também uma crescente preocupação no que diz respeito aos prejuízos econômicos causados pelas parasitoses (VARGAS *et al.*, 2003a; AZEVEDO *et al.*, 2006; MARTINS *et al.*, 2010).

A ocorrência e a gravidade das enfermidades variam de acordo com as condições ambientais e os diversos fatores de pré-disposição. Nas regiões de clima temperado, as enfermidades infecciosas são as mais temidas. Porém, em regiões de clima tropical como o Brasil, algumas doenças parasitárias podem desempenhar papel relevante devido a epizootias,

dependendo do grau de parasitismo, da resistência do hospedeiro e das oscilações de temperatura (BANU & KHAN, 2004; LEONARDO *et al.*, 2006), como as que ocorrem nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. A susceptibilidade dos peixes aos parasitos varia também de espécie para espécies e de individuo para individuo, mas é maior em peixes jovens (VARGAS *et al.*, 2003a) e indivíduos desnutridos ou que passaram por privação alimentar, se agravando ainda mais quando as condições de qualidade de água são inadequadas (VARGAS *et al.*, 2003b; BANU & KHAN, 2004; AZEVEDO *et al.*, 2006; MARTINS *et al.*, 2010).

Os peixes redondos são espécies altamente apreciadas por sua carne firme, de excelente sabor e por sua grande habilidade de ganho de peso, rusticidade e adaptabilidade a viveiros. Na criação de peixes redondos, o produtor pode atuar em duas fontes de trabalho: na produção de alevinos, na engorda ou em ambas as fases. Nessa esteira, investir na criação de peixes redondos com atenção a sanidade dos peixes e estudos parasitológicos pode ser um bom negócio para quem decide se dedicar à piscicultura.

O Tambaqui destaca-se como a principal espécie de peixe nativo cultivado em nosso país. Pode atingir até 30kg em ambientes naturais e apresenta bom desempenho para a alevinagem e crescimento acelerado. O Pacu também nativo, o pacu pode atingir 20kg na natureza e é muito apreciado em pesque-pagues por apresentar fácil esportividade. Seu consumo se popularizou em todo o país, principalmente na região sudeste. A Pirapitinga também se configura como uma boa espécie de peixe redondo para ser criada com finalidade comercial. Contudo, apresenta crescimento um pouco mais lento que o tambaqui. É utilizado em cruzamentos para a obtenção de híbridos. Os Híbridos são formados a partir do cruzamento de diferentes espécies, como o tambacu, espécie híbrida mais comum no Brasil, obtida a partir do cruzamento de fêmeas do tambaqui e machos do pacu. O resultado do cruzamento de espécies diferentes é a obtenção de um peixe que reúne características benéficas das duas espécies: ainda utilizando o tambacu como exemplo, ele se destaca por ser mais tolerante a águas com temperaturas mais baixas do que o tambaqui e por crescer mais rápido que o pacu. Há também outras espécies híbridas cultivadas, porém, em menor escala: o paqui, obtido com o cruzamento inverso do tambacu, e o tambatinga, fruto do cruzamento de fêmeas de tambaqui e machos do pirapitinga.

Porém, muitas dessas espécies tem sido criadas conjuntamente ou separadamente em altas densidades de estocagem e elevados níveis de arraçoamento e esse modelo de criação pode ter impactos negativos no bem-estar geral desses peixes, diminuindo assim sua resistência às infecções parasitárias (El-SAYED, 2006; MARTINS *et al.*, 2010). Por outro lado, a morfometria de peixes pode ser realizada para ajudar a entender, através das medidas de peso e

comprimento, o padrão de crescimento e se o manejo alimentar está sendo satisfatório. Assim, são importantes os estudos morfométricos associados a parasitologia na criação, para o desenvolvimento de técnicas profiláticas e manejo alimentar e sanitário adequados, principalmente em pisciculturas do estado do Amapá, Município de Laranjal do Jari, onde a produtividade e crescimento dos peixes não tem sido analisada para melhorar a produção de pescado e conseqüentemente aumentar o desenvolvimento do setor junto a economia e ao produtor.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

A piscicultura desempenha um papel crucial na produção de alimentos e na economia local, especialmente na região da Amazônia, devido à sua abundante biodiversidade aquática e à crescente demanda por proteína animal. No entanto, a sustentabilidade e a produtividade da piscicultura são frequentemente desafiadas pela presença de endoparasitos que afetam a saúde e o crescimento dos peixes cultivados. Estas infestações podem resultar em perdas econômicas significativas para os piscicultores, prejudicando a viabilidade econômica das operações e a disponibilidade de peixes para o mercado local e global.

Na região da Amazônia, onde a piscicultura representa uma importante fonte de emprego e subsistência para as comunidades locais, entender a ecologia dos endoparasitos torna-se crucial para garantir a sustentabilidade deste setor. A Amazônia é conhecida por abrigar uma diversidade extraordinária de espécies de peixes, muitas das quais são cultivadas em pisciculturas, como tambaqui, pirarucu, pacu, matrinxã, entre outras. Essas espécies desempenham um papel fundamental na dieta e na economia da região, tornando essencial a proteção de suas populações contra os efeitos prejudiciais dos endoparasitos.

Em particular, a localidade de Laranjal do Jari, situada no estado do Amapá, destaca-se como um importante centro de produção de peixes redondos, onde espécies como o tambaqui e o pacu são cultivadas em larga escala. Entretanto, a presença e o impacto dos endoparasitos nestas espécies em Laranjal do Jari são temas que carecem de investigação detalhada. As informações disponíveis sobre os tipos de endoparasitos, sua prevalência sazonal, seus ciclos de vida e suas relações com o ambiente aquático local são limitadas. Portanto, é necessário realizar uma pesquisa aprofundada nesta região para entender melhor a ecologia desses endoparasitos e como eles influenciam o crescimento biométrico das espécies de peixes redondos cultivados em pisciculturas.

O presente estudo visa preencher essa lacuna de conhecimento, fornecendo uma análise abrangente da ecologia dos endoparasitos e seu impacto sobre o crescimento biométrico dos peixes redondos em Laranjal do Jari. Ao fazê-lo, não apenas contribuirá para o entendimento científico da interação entre parasitas e peixes, mas também fornecerá informações práticas e estratégias de manejo que podem ser implementadas pelos piscicultores locais para mitigar os efeitos prejudiciais dos endoparasitos e, assim, promover a sustentabilidade da piscicultura na região. No entanto, é necessário saber quais os parasitas que são encontrados em peixes redondos do estado do Amapá, tendo em vista que são as espécies mais criadas e cultivadas em pisciculturas da região.

3. JUSTIFICATIVA

A piscicultura cresceu consideravelmente nas últimas décadas, emergindo como uma fonte crucial de proteína animal e contribuindo significativamente para a economia local e global. Esse crescimento é particularmente evidente na região amazônica, que possui rios imensos e uma biodiversidade aquática única. A Amazônia abriga uma grande variedade de espécies de peixes, muitas das quais são cultivadas em pisciculturas devido ao seu alto valor comercial e à demanda crescente por produtos de origem aquática. Entre essas espécies, destacam-se os peixes redondos, como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o pacu (*Mylossoma*).

O cultivo de peixes redondos é atrativo por várias razões. Em primeiro lugar, essas espécies têm um rápido crescimento, o que permite uma produção eficiente em um período relativamente curto. Além disso, sua carne é apreciada por seu sabor e qualidade nutricional, tornando-se uma escolha popular para consumo. No entanto, o sucesso da piscicultura de peixes redondos é constantemente desafiado pela presença de endoparasitos, que são microrganismos que vivem no interior dos peixes hospedeiros.

Os endoparasitos que afetam peixes redondos na região da Amazônia incluem uma variedade de protozoários, helmintos, e crustáceos, como *Monogenoides*, *Ichthyophthirius multifiliis* e *Argulus spp.* Esses parasitas podem colonizar diversas partes do corpo do peixe, como brânquias, intestino e musculatura, prejudicando o sistema digestivo, a função respiratória e a saúde geral do hospedeiro.

É fundamental compreender em profundidade a ecologia desses endoparasitos, pois sua presença pode levar a uma série de problemas, incluindo diminuição do crescimento, aumento da taxa de mortalidade, e redução na qualidade da carne dos peixes. A saúde dos peixes redondos não é apenas relevante para a economia local e a segurança alimentar da população, mas também para a preservação da biodiversidade aquática da Amazônia, uma vez que a introdução de parasitas em ambientes naturais pode afetar as espécies nativas.

Portanto, este estudo não apenas contribuirá para o conhecimento científico sobre os efeitos dos endoparasitos na produção de peixes em piscicultura, mas também abordará diretamente a crescente preocupação com a sustentabilidade da piscicultura na região amazônica. Ao entender como os endoparasitos afetam a saúde e o crescimento dos peixes redondos e ao desenvolver estratégias de manejo eficazes para mitigar esses efeitos, este estudo oferece uma oportunidade única de melhorar a produção e a qualidade dos peixes cultivados em Laranjal do Jari, estado do Amapá, promovendo, assim, uma piscicultura mais saudável, economicamente viável e ecologicamente sustentável.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Caracterizar as espécies de endoparasitos (estômago e Intestino) associados a morfometria de peixes redondos em pisciculturas de Laranjal do Jari - AP.

4.2 Objetivos específicos

- Fazer análise endoparasitária no conteúdo estomacal de espécimes de peixes redondos;
- Realizar a análise dos índices parasitários;
- Propor estratégias de controle e manejo visando reduzir os impactos negativos dos endoparasitos no crescimento biométrico dos peixes redondos

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Diversidade de Peixes na Amazônia

A região da Amazônia é conhecida por abrigar uma das maiores biodiversidades aquáticas do mundo, com uma vasta variedade de espécies de peixes. Essa rica diversidade está associada à complexa rede de rios, lagos e ambientes aquáticos presentes na bacia amazônica. A variedade de habitats aquáticos, como rios de água preta, água branca e água clara, bem como igapós e várzeas, contribui para a ampla distribuição e ocorrência de diversas espécies de peixes na região. Na região Amazônica, a bacia hidrográfica se destaca por abrigar uma grande variedade de corpos d'água de tamanhos diversos, especialmente os ambientes de fluxo constante, como rios e riachos. (BENONE, 2017).

Os habitats aquáticos presentes nessa área proporcionam uma diversidade de ambientes, cada um com suas condições ambientais específicas, desempenhando um papel crucial na propagação de várias espécies de peixes adaptadas a nichos distintos. Adicionalmente, os rios e riachos desempenham um papel fundamental na preservação da diversidade de peixes na região Amazônica, servindo como locais essenciais para a reprodução, alimentação e migração de inúmeras espécies aquáticas. (BENONE, 2017).

Atualmente, na bacia Amazônica, encontramos uma incrível diversidade de peixes, com um registro de 2716 espécies, das quais 1696 são exclusivas dessa região. Essas espécies estão espalhadas entre 529 gêneros, 60 famílias e 18 ordens. É importante notar que as ordens Characiformes e Siluriformes se destacam como as mais diversas em número de espécies na região, o que segue uma tendência observada em outras áreas neotropicais. (DAGOSTA; PINNA, 2019). Não é por acaso que o bioma amazônico tem ganhado reconhecimento como um dos mais extraordinários centros de biodiversidade do planeta, talvez até mesmo o maior de todos eles. (DAGOSTA, 2016).

Os autores, Dagosta e Pinna (2019), fornecem dados impressionantes sobre a diversidade de peixes na bacia Amazônica. Esses números refletem a magnitude da biodiversidade aquática na região, com uma distribuição em 529 gêneros, 60 famílias e 18 ordens.

Ao mesmo tempo, Dagosta (2016) ressalta a importância global do bioma amazônico como um centro de biodiversidade excepcional, possivelmente o maior do planeta. Essa afirmação ressoa com os dados específicos apresentados pelos autores, enfatizando que a região não apenas é notável em relação à diversidade de peixes, mas também desempenha um papel fundamental na conservação da biodiversidade global.

Portanto, ao comparar os pontos de vista dos autores, observamos uma convergência no reconhecimento da extraordinária biodiversidade da bacia Amazônica, com Dagosta (2016)

ampliando o escopo para incluir todo o bioma amazônico como um epicentro de biodiversidade planetária, enquanto Dagosta e Pinna (2019) fornecem dados específicos sobre a diversidade de peixes nessa região. Ambos os pontos de vista enfatizam a importância crítica da Amazônia para a conservação da vida na Terra. A diversidade de peixes na Amazônia também está intimamente ligada à sazonalidade dos rios e à dinâmica das cheias e vazantes. Durante a temporada de cheias, algumas espécies de peixes migram para áreas inundadas para se reproduzir e se alimentar, enquanto outras se adaptam às condições de águas mais baixas durante a temporada de vazantes (DAGOSTA; PINNA, 2019).

A região Amazônica é caracterizada por um sistema complexo de interações que envolvem diferentes tipos de vegetação, áreas de campinas naturais e diversos ecossistemas aquáticos. Essa região passa por profundas mudanças sazonais devido a inundações periódicas, seguindo um ciclo anual unimodal, com períodos regulares de águas altas e águas baixas. Essa diversidade de peixes na Amazônia está intrinsecamente relacionada ao problema de endoparasitas nos conteúdos estomacais dos peixes devido a uma série de fatores interligados como a diversidade de hospedeiros, a complexidade dos ciclos de vida, a variação de ambientes, as interações ecológicas e ao impacto na saúde dos peixes (HINNAH, 2020).

Conforme mencionado, os parasitos desempenham um papel significativo em diversos processos ecológicos, incluindo a modificação do comportamento dos hospedeiros, influenciando interações comunitárias, regulando as populações hospedeiras e impactando a mortalidade e a reprodução, seja por meio de manipulação direta ou como um efeito colateral de infecções. Portanto, a diversidade de peixes na Amazônia está estreitamente relacionada à pesquisa de parasitos em peixes de água doce, essencial para o manejo sustentável de pisciculturas e a saúde dos peixes. Compreender como a variedade de espécies influencia os parasitos é crucial para o controle e a conservação dos estoques de peixes na região (JUNIOR; DIAS; 2018).

5.2 Parasitos em peixes de água Doce (Parasitos de Piscicultura)

Os parasitos em peixes de água doce, ou os parasitos de pisciculturas, são organismos que estabelecem relações parasitárias com peixes cultivados em sistemas de aquicultura de água doce. Esses parasitos podem prejudicar a saúde e o crescimento dos peixes, causando prejuízos econômicos na indústria da piscicultura. Este tópico explora a diversidade de parasitos em peixes de água doce, seus impactos na piscicultura e estratégias de controle. Os parasitos são amplamente encontrados em ecossistemas diversos, com os peixes sendo particularmente suscetíveis devido à sua longa coexistência com esses microorganismos e ao ambiente aquático que favorece a transmissão (HOSHINO, 2013).

A onipresença dos parasitos em ecossistemas, ressaltando sua presença em diversas teias

alimentares e níveis tróficos. Essa observação enfatiza como os parasitos desempenham papéis intrincados na ecologia dos ecossistemas, afetando a saúde e as interações entre as espécies hospedeiras. Além disso, a menção de que os peixes são os vertebrados mais parasitados devido à sua longa história evolutiva e adaptação aos microorganismos parasitas chama a atenção para a importância do estudo dessas relações parasitárias na ictiologia. O ambiente aquático, como destacado, também facilita a transmissão e a disseminação dos parasitos, enfatizando a necessidade de compreender essas dinâmicas para a conservação da saúde das populações de peixes e o manejo sustentável das pisciculturas (HOSHINO, 2013).

De acordo com os estudos de Brito-Junior e Tavares-Dias (2018):

Estima-se a existência de cerca de 120.000 espécies de parasitos em peixes, incluindo protozoários e metazoários. Estudos relataram o conhecimento de 835 espécies de Monogenea, 632 Trematoda, 460 Cestoda, 303 Nematoda e 83 Acanthocephala em peixes de água doce e marinhos da América do Sul. Porém, como é estimado mais de 9.000 espécies de peixes de água doce para a América do Sul, um total de aproximadamente 36.000 parasitos pode ser esperado, com base em uma estimativa conservadora de 3 a 4 espécies de parasitos em média por peixe. Considerando que a bacia amazônica apresenta cerca de 3.000 espécies desses peixes de água doce, é, portanto, esperado cerca de 12.000 espécies de parasitos para hospedeiros dessa região (JUNIOR; DIAS, 2018, p. 1).

É destacado a impressionante diversidade de parasitos associados a peixes, abrangendo uma ampla gama de grupos taxonômicos. Essa diversidade reflete a complexa interação entre os parasitos e seus hospedeiros, abrangendo protozoários e metazoários, como trematódeos, cestodos, nematódeos e acantocéfalos. No entanto, é importante ressaltar que o conhecimento atual sobre essa diversidade ainda é limitado, com a identificação de apenas uma fração das espécies estimadas. A estimativa de que existam cerca de 12.000 espécies de parasitos associadas aos peixes de água doce na região amazônica enfatiza a necessidade de pesquisas contínuas para compreender e documentar essa riqueza biológica. Além de seu impacto na saúde dos hospedeiros, esses parasitos desempenham papéis complexos nos ecossistemas aquáticos e podem influenciar a dinâmica das populações de peixes. Portanto, o estudo e o conhecimento dessa diversidade de parasitos são cruciais não apenas para a conservação da biodiversidade, mas também para o gerenciamento ambiental adequado na região (JUNIOR; DIAS; 2018).

Por fim, essa riqueza de informações sobre parasitos em peixes não apenas forneceria insights valiosos sobre a ecologia dessas interações, mas também serviria como uma ferramenta essencial para o planejamento e implementação de estratégias de conservação e manejo sustentável dos ecossistemas aquáticos na bacia amazônica e, por extensão, em outras regiões do mundo com características semelhantes.

5.2.1 Endoparasitas em Piscicultura de Peixes Redondos de Água Doce na Amazônia

Os endoparasitas representam um desafio significativo para a saúde e o crescimento dos peixes cultivados, impactando diretamente a produtividade das pisciculturas. A compreensão profunda da ecologia desses parasitos e de como eles afetam diferentes espécies de peixes redondos é fundamental para o desenvolvimento sustentável da aquicultura na Amazônia. A região, conhecida por sua diversidade única de espécies de peixes, apresenta desafios e oportunidades únicos no que diz respeito à gestão de endoparasitas em pisciculturas de água doce. Os endoparasitos são localizados em uma variedade de cavidades e órgãos internos dos hospedeiros (CARVALHO, 2017). Eles dependem do ambiente para a transmissão de suas formas larvais, utilizando a rede trófica para alcançar hospedeiros intermediários e definitivos, o que pode resultar na infecção de várias espécies de peixes presentes no ambiente (HOSHINO, 2013).

Carvalho (2017) destaca o fato de que esses parasitos podem ser encontrados em diversos órgãos internos e cavidades dos hospedeiros. Essa disseminação abrangente dos parasitos dentro dos peixes sublinha a potencial gravidade das infestações, já que eles podem afetar múltiplos sistemas e órgãos, prejudicando a saúde dos hospedeiros.

Hoshino (2013) ressalta como os endoparasitos dependem do ambiente para transmitir suas formas larvais. Ao utilizar a rede trófica para alcançar hospedeiros intermediários e definitivos, esses parasitos podem infectar uma variedade de espécies de peixes presentes no ecossistema. Isso realça a complexa teia de interações na comunidade aquática, onde um parasito pode afetar não apenas um, mas vários tipos de peixes. Essa dinâmica de transmissão por meio da rede trófica amplia os desafios no controle e gerenciamento de doenças parasitárias em piscicultura.

Em conjunto, essas citações enfatizam a importância de compreender a ecologia dos endoparasitos em peixes, considerando sua distribuição nos órgãos internos dos hospedeiros e a complexa rede trófica que facilita sua transmissão. Esses conhecimentos são cruciais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo e controle de parasitas em ambientes de cultivo de peixes e para a preservação da saúde das populações de peixes em ecossistemas aquáticos naturais (CARVALHO, 2017; HOSHINO, 2013).

As classes Trematoda, Nematoda e Cestoda representam os grupos principais de endoparasitas de peixes em pisciculturas na Amazônia. A maioria desses parasitas possui ciclos de vida complexos que envolvem múltiplos hospedeiros e a infecção ocorre frequentemente através da via trófica, aumentando assim a probabilidade de infecções cumulativas por parasitas adultos e estágios larvais (CARVALHO, 2017).

Segundo Pinto (2013), os Trematódeos são metazoários que apresentam um ciclo de vida complexo, geralmente envolvendo pelo menos dois hospedeiros, um intermediário (como moluscos) com uma fase assexuada e um definitivo (peixe, ave ou mamífero) com uma fase sexuada. Dentro desses hospedeiros, ocorre o desenvolvimento de larvas chamadas cercárias,

juntamente com outros estágios larvais (esporocistos, rédias, metacercárias e miracídios), todos desempenhando papéis cruciais na manutenção do ciclo biológico desses parasitas.

De acordo com Carvalho (2017), os endoparasitos, incluindo Trematódeos, Nematoides e Cestoides, exibem uma ampla variedade de formas e são encontrados em várias partes do corpo dos peixes, incluindo trato digestório, órgãos ocos, sistema circulatório e tecido conjuntivo subcutâneo. Suas larvas (metacercárias) podem ser encontradas em diversas localizações, como olhos, encéfalo, pericárdio, musculatura e cavidades de vários órgãos. Os Nematoides, por outro lado, são parasitos de corpo cilíndrico e alongado, com uma grande diversidade morfológica e ciclos de vida variados, e são conhecidos por parasitar praticamente todos os órgãos dos peixes, causando doenças em diversas espécies. Os Cestoides, popularmente chamados de tênia, habitam o sistema digestório dos hospedeiros na fase adulta, enquanto as fases larvais podem ser encontradas em várias partes do corpo, incluindo musculatura, cavidade visceral e órgãos internos. Eles podem parasitar uma ampla gama de vertebrados, incluindo peixes, e são destacados pelo autor como importantes agentes de infecção em peixes neotropicais.

A citação, de Carvalho (2017), destaca as classes Trematoda, Nematoda e Cestoda como os grupos principais de endoparasitas em peixes. Ela também ressalta a complexidade dos ciclos de vida desses parasitas, que geralmente envolvem múltiplos hospedeiros. O autor enfatiza que a infecção ocorre frequentemente através da via trófica, o que pode levar a infecções cumulativas por parasitas adultos e estágios larvais.

Pinto (2013), aprofunda a compreensão dos Trematódeos, destacando seu ciclo de vida complexo que inclui hospedeiros intermediários (como moluscos) e hospedeiros definitivos (peixes, aves ou mamíferos). A presença de estágios larvais como cercárias, esporocistos, rédias, metacercárias e miracídios é ressaltada como fundamental para a manutenção do ciclo biológico desses parasitas.

A última citação, novamente de Carvalho (2017), expande o foco para abranger não apenas os Trematódeos, mas também os Nematoides e Cestoides. Essa citação descreve as diferentes partes do corpo dos peixes onde esses endoparasitas podem ser encontrados, destacando a ampla variedade de formas que eles podem assumir. Também menciona que esses parasitas podem parasitar diversos órgãos dos peixes, resultando em doenças que afetam várias espécies.

Em conjunto, essas citações ressaltam a diversidade e complexidade dos endoparasitas de peixes, o que é crucial para a compreensão dos desafios enfrentados na piscicultura e na saúde dos peixes em ambientes aquáticos naturais. Compreender a diversidade e complexidade dos endoparasitas de peixes, como Trematódeos, Nematoides e Cestoides, é essencial para abordar a ocorrência de endoparasitos em Peixes Redondos de Piscicultura no Amapá. Esses

parasitas podem prejudicar a saúde dos peixes cultivados, gerando prejuízos econômicos. O entendimento dos ciclos de vida complexos e das múltiplas formas de infecção desses parasitas é crucial para desenvolver estratégias de controle eficazes, visando aprimorar a saúde dos peixes e a sustentabilidade da piscicultura no estado.

5.3 Ocorrência de Endoparasitos de Peixes Redondos de Piscicultura no estado do Amapá

A piscicultura no Amapá enfrenta desafios apesar das condições favoráveis para seu crescimento, sendo considerada a menos desenvolvida no Brasil. Em 2018, a produção totalizou 824 toneladas, com um aumento de 9% em relação ao ano anterior, destacando-se a predominância de peixes nativos. A presença do Sebrae em parceria com a Embrapa contribuiu para melhorias no setor, especialmente para os pequenos produtores. A tabela 1 destaca Macapá como o principal município, representando 39% da atividade no estado, seguido por Pedra Branca do Amapari, com 15%. Apesar do desenvolvimento, a piscicultura regional ainda enfrenta desafios a serem superados (Adaptado de IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal, 2018).

Tabela 01 – Maiores municípios produtores

Ranking	Município
1	Macapá (AP)
2	Pedra Branca do Amapari (AP)
3	Ferreira Gomes (AP)
4	Laranjal do Jari (AP)
5	Amapá (AP)
6	Oiapoque (AP)
7	Tartarugalzinho (AP)
8	Serra do Navio (AP)
9	Calçoene (AP)
10	Vitória do Jari (AP)

Fonte: IBGE Pesquisa da Pecuária Municipal (dados preliminares 2021).

Conforme destacado por Umetsu *et al.*, (2017), o Amapá tem experimentado um crescimento significativo na produção de peixes nos últimos anos. Em 2021 a produção da piscicultura foi de 1.120 t, e em 2022 foi de 1.280 t, um crescimento de 14,3% em relação a 2021 (Peixe Br, 2023). Este incremento está diretamente relacionado à crescente demanda por proteína de peixe na dieta humana e à necessidade de diversificação da economia local.

Diversas espécies de peixes são cultivadas, com destaque para o tambaqui (*Colossoma macropomum*), uma das principais espécies de peixe redondo criada nas pisciculturas do estado. E peixes cultivados podem sofrer de doenças parasitárias causadas por uma variedade de parasitas de diferentes grupos zoológicos, incluindo metazoários como monogenéticos, trematódeos digenéticos, cestóides, nematóides e acantocéfalos (FLORINDO, *et al.*, 2017).

No trabalho de Hoshino (2013) com 80 espécies de *Metynnis lippincottianus*, 98, 7% dos peixes estavam parasitados.

Os parasitos coletados foram *Ichthyophthirius multifiliis* Fouquet, 1876 (Cilophora); *Anacanthorus jegui* Van Every & Kritsky, 1992 (Dactylogyridae); *Dadayus pacupeva* Lacerda, Takemoto & Pavanelli, 2003 (Cladorchiidae), metacercarias encapsuladas de *Digenea gen. sp.*; *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* Travassos, Artigas & Pereira, 1928, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *sp.* (Camallanidae); *Spinoxyuris oxydoras* Petter, 40 1994 (Pharyngodonidae); *Contracaecum* Railliet & Henry, 1912 (Anisakidae), *Dolops longicauda* Heller, 1857 (Argulidae) e *Glossiphoniidae gen. sp.* (Hirudinea). Entre os endoparasitos houve predominância de espécies de Nematoda (HOSHINO, 2013, p. 39-40).

Mirele *et al.*, (2022) encontraram uma espécie de nematóides descrita em tambaqui (*Colossoma macropomum*), sendo ele *Procamallanus inopinatus* em literaturas do estado do Amapá.

No trabalho de Dias *et al.*, (2015), foram encontrados duas espécies de endoparasitos em híbridos tambatinga cultivados no estado do Amapá, sendo elas *Procamallanus (S.) inopinatus* e *Neoechinorhynchus buttnerae*. A presença de endoparasitas em peixes pode ter implicações na saúde pública, pois alguns desses parasitos podem ser transmitidos aos seres humanos quando os peixes parasitados são consumidos crus. Portanto, entender a ocorrência de endoparasitos e implementar estratégias de manejo adequadas é essencial para garantir a qualidade dos produtos de origem aquática e a saúde das populações locais.

Como ressaltado por Hoshino (2013), o estudo dos endoparasitos em peixes é fundamental para o setor de piscicultura, pois fornece informações valiosas para o controle e a prevenção de infecções parasitárias. Além disso, contribui para a promoção da produção sustentável de peixes na região, garantindo que a atividade piscicultora continue desempenhando um papel significativo na economia local e regional.

As pisciculturas no estado do Amapá são um componente importante da economia regional, aproveitando as condições naturais favoráveis para o cultivo de peixes. As pisciculturas no estado variam em tamanho, desde pequenas unidades familiares até empreendimentos de médio e grande porte. Os viveiros utilizados para a criação de peixes também variam em tamanho, com dimensões que podem ir de alguns milhares de metros quadrados a hectares de extensão. A capacidade de produção de cada piscicultura depende de seu tamanho e dos recursos disponíveis (LIMA *et al.*, 2021).

As principais espécies cultivadas nas pisciculturas da região incluem os nativos (1.200 t), seguido da tilapia (80 t) (Peixe BR, 2023). Na aquicultura de água doce na Amazônia, os viveiros escavados e os tanques-rede se destacam como os sistemas mais empregados, com o

sistema semi-intensivo sendo uma das abordagens mais comuns na prática da piscicultura (LIMA *et al.*, 2019).

A fonte de água utilizada nas pisciculturas pode variar. Algumas pisciculturas obtêm água diretamente de rios ou lençóis freáticos locais, enquanto outras usam água de poços artesianos ou represam a água de riachos para criar ambientes controlados. A alimentação dos peixes nas pisciculturas do Amapá pode incluir rações comerciais, resíduos de produção agrícola (como restos de vegetais), e suplementação com alimentos naturais encontrados nos viveiros, como fitoplâncton e zooplâncton. As pisciculturas podem variar em termos de infraestrutura, com algumas unidades contando com sistemas de aeração, filtragem e controle de qualidade da água. Outros aspectos da infraestrutura incluem a construção de tanques ou viveiros, abrigos para proteção dos peixes e instalações de processamento para o beneficiamento dos produtos. Muitas pisciculturas no Amapá buscam práticas sustentáveis, incluindo o uso responsável da água, a adoção de técnicas de manejo e alimentação que reduzam o impacto ambiental, e a promoção da conservação dos ecossistemas aquáticos. As pisciculturas no Amapá representam um importante segmento da agricultura no estado, contribuindo para a economia local, a geração de empregos e o suprimento de proteína de peixe à população. A diversificação de espécies e a busca por práticas sustentáveis são tendências crescentes no setor, visando ao crescimento e à melhoria contínua da produção de peixes na região (LIMA *et al.*, 2021).

A piscicultura no Amapá destaca-se por espécies comuns como o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a tambatinga (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*) que é o segundo peixe mais cultivado, depois do tambaqui, sendo essenciais para a economia local (Tavares-Dias 2011; Silva *et al.*, 2013).

Endoparasitos, como Trematoda, Nematoda e Cestoda, representam ameaças à saúde e crescimento dos peixes em pisciculturas. Esses parasitos, ao infectarem diferentes órgãos e sistemas dos peixes, podem causar danos significativos. (MIRELE *et al.*, 2022) Os ciclos de vida complexos desses parasitos envolvem múltiplos hospedeiros e a transmissão muitas vezes ocorre por meio da via trófica. No Amapá, existem alguns estudos que descrevem a ocorrência desses endoparasitos em peixes redondos, no estado (Tabela 2).

Tabela 02 – Estudos de ocorrência de parasitos em Peixes redondos no estado do Amapá, Brasil.

Espécie	Sítio de Infecção	Espécie de Endoparasito	Autor
Pacu (<i>Metynnis lippincottianus</i>)	Intestino	<i>Dadayus pacupeva</i> (adultos)	HOSHINO, 2013

Pacu (<i>Metynnis lippincottianus</i>)	Intestino	<i>Dadayus pacupeva</i> (metacercárias)	HOSHINO, 2013
Pacu (<i>Metynnis lippincottianus</i>)	Intestino	<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>inopinatus</i>	HOSHINO, 2013
Pacu (<i>Metynnis lippincottianus</i>)	Intestino	<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>sp.</i>	HOSHINO, 2013
Pacu (<i>Metynnis lippincottianus</i>)	Intestino	<i>Spinoxyuris oxydoras</i>	HOSHINO, 2013
Pacu (<i>Metynnis lippincottianus</i>)	Intestino	<i>Contracaecum sp.</i> (larvas)	HOSHINO, 2013
tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>)	Estômago, intestino	<i>Nematoda</i> <i>Procamallanus inopinatus</i>	MIRELE <i>et al.</i> , 2022.
Tambatinga (<i>Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus</i>)	Intestino	<i>Procamallanus (S.) inopinatus</i>	DIAS <i>et al.</i> , 2015
Tambatinga (<i>Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus</i>)	Intestino	<i>Neoechinorhynchus buttnerae</i> .	DIAS <i>et al.</i> , 2015

Fonte: Adaptado pelo Autor, (2023).

6. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

6.1 Área de Estudo

A área de pesquisa abrange duas pisciculturas localizadas no município de Laranjal do Jari, no estado do Amapá. O primeiro sítio, tem como nome Sítio Eliude (Piscicultura I), possuem três viveiros (figura 1): o primeiro viveiro tem dimensões de 35 x 22 metros, o segundo mede 54 x 18 metros, e o terceiro possui 30 x 20 metros. Esses viveiros abrigam aproximadamente 630 espécimes, sendo a maioria da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*) e 30 juvenis de pirarucus (*Arapaima gigas*), além de outras espécies de peixes redondos, como o pacu (*Mylossoma*).

Figura 1 – Um dos Tanques de peixes do Sítio Eliude.



Fonte: O autor, 2023.

A água utilizada nos viveiros é renovada por meio dos lençóis freáticos, enquanto o excesso é drenado e direcionado para fora das instalações. No primeiro tanque, a água é escoada externamente, no segundo, é liberada lateralmente, e no terceiro e último tanque, a água é direcionada para a plantação de açaí nas proximidades.

O Segundo sítio de criação de peixes, que tem por nome Miguel Arcanjo (Piscicultura II), possui apenas um tanque (Figura 2).

Figura 2 – Tanque escavado com cultivo de Tambatinga



Fonte: O autor, (2023).

O piscicultor cultivava apenas o híbrido tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*) no tanque, estando na fase de engorda (6 a 7 meses de idade), a alimentação era com ração.

Neste, são criados em média cerca de 800 peixes, a água do viveiro provém de um poço natural, localizado nas proximidades do tanque, e a captura foi feita com o uso de uma tela.

6.2 Coleta de dados

Nestes ambientes, foram selecionados 45 indivíduos, sendo 20 do Sítio Elide e 25 do sítio Miguel Arcanjo, pertencentes a diversas espécies de peixes redondos que são comuns no local, com o objetivo de realizar análises morfométricas e parasitológicas. Para a coleta, os peixes foram capturados nos viveiros de criação utilizando redes de arrasto e tela (Figura 3).

Figura 3: Coleta de peixes utilizando a tela, no sítio Miguel Arcanjo.



Fonte: O autor, (2023).

Em seguida, foram acondicionados em sacos plásticos contendo água do próprio ambiente, visando ao transporte seguro até o laboratório de Biologia do IFAP. No laboratório, os peixes foram eutanasiados de acordo com procedimentos estabelecidos na literatura (EIRAS *et al.*, 2013), seguindo as normas da Resolução Normativa nº 13/2013 – CONCEA e as diretrizes da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA - UFAC). Posteriormente, os peixes foram pesados utilizando uma balança e medidos com o auxílio de uma fita métrica. Após isso, foi realizada análise endoparasitológica, através de uma incisão no ventre do peixe, começando do ânus e indo até próximo à região das brânquias. A seguir rebateu-se as paredes laterais da cavidade visceral, expostos os órgãos internos do peixe, foram observados se havia parasitas aderidos aos órgãos ou a cavidade. Depois de retirado o conteúdo estomacal, foi separado e colocados em placas de petri, onde os conteúdos estomacais foram examinados sob lupa a procura de endoparasitos. As amostras foram identificadas com o número de identificação. Os dados biométricos obtidos foram registrados em pranchetas e posteriormente associados aos dados parasitológicos. Essa associação de informações permitiu a realização de análises de crescimento e correlações estatísticas.

A metodologia empregada para a coleta, fixação (EIRAS *et al.*, 2006) e a quantificação dos parasitos (TAVARES-DIAS *et al.*, 2001a, b) seguiu recomendações prévias. A identificação dos parasitos será de acordo com LOM, 1958; PAPERNA, 1960; PARISELLE & EUZET (1996); KAZUBSKI & EL-TANTAWY (1986) e EL-TANTAWY & KAZUBSKI (1986). Após estes procedimentos, foram calculados os índices parasitários para avaliação do nível de infecção de endoparasitos nos peixes, tais como: prevalência, intensidade média, abundância média (BUSH *et al.*, 1997) e dominância relativa média (RHODE *et al.*; 1995), a saber:

a) Prevalência (%): número de peixes infectados por uma determinada espécie de parasito, dividido pelo número de hospedeiros examinados e multiplicados por 100.

b) Intensidade média: número total de parasitos de uma determinada espécie, dividido pelo número de hospedeiros infectados com esta espécie de parasito na amostra.

c) Abundância média: número total de parasitos em uma amostra, dividido pelo número total de peixes examinados, incluindo os peixes infectados e não infectados.

d) Dominância relativa média (DRM): número total de parasitos de cada espécie dividido pelo número de total de parasitos de todas as espécies de parasitos encontrados.

6.3 Análise de dados

Armazenados em planilha no formato de metadados. De posse desses dados foram calculados os índices parasitários para avaliação do nível de infecção dos peixes, tais como: 1 - prevalência (número de peixes infectados por uma determinada espécie de parasito, dividido

pelo número de hospedeiros examinados e multiplicados por 100); 2 – intensidade média (número total de parasitos de uma determinada espécie, dividido pelo número de hospedeiros infectados com esta espécie de parasito na amostra); 3 - abundância média (número total de parasitos em uma amostra, dividido pelo número total de peixes examinados, incluindo os peixes infectados e não infectados) (Bush *et al.*, 1997) e 4 - dominância relativa (número total de parasitos de cada espécie dividido pelo número de total de parasitos de todas as espécies de parasitos encontrados (Rhode *et al.*, 1995).

O coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) foi utilizado para determinar possíveis correlações entre o comprimento total e peso corporal dos hospedeiros e a abundância de infecção de cada espécie de parasito (ZAR, 2010). A existência de correlação entre o comprimento total e o peso dos hospedeiros e a abundancia de cada espécie de parasito foi plotada em gráficos de regressão linear a fim de melhor identificar a correlação existente.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 45 espécimes de 4 espécies diferentes de peixes redondos de duas pisciculturas, denominadas I e II, sendo, 25 de *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* (Tabatinga), 11 de *Colossoma macropomum* (Tambaqui), 7 de *Mylossoma* (Pacu) e 2 de *Piaractus brachypomus* (Pirapitinga). Os dados biométricos evidenciam variações marcantes entre as espécies de peixes analisadas. Essas diferenças podem estar relacionadas às características fisiológicas e ambientais específicas de cada espécie, como o tipo de alimentação, interações sociais e condições de cultivo.

Dias *et al.*, (2015), no seu trabalho de parasitos em peixes de piscicultura, as várias densidades de estocagem resultaram em peixes de diferentes tamanhos durante as fases de criação, desde a alevinagem até a recria. Conseqüentemente, houve uma variação no comprimento total (cm) e no peso (g) entre as pisciculturas estudadas, assim como nesta pesquisa. (Tabela 3).

Tabela 03 – Parâmetros biométricos de quatro etno/espécies coletadas em pisciculturas do município de Laranjal do Jari, Estado do Amapá, Brasil.

ETNO/ESPÉCIES (45N)	(Média ± DP) Comprimento total (cm)	(Média ± DP) Peso (g)
Pacu (<i>Mylossoma</i>) (7N)	(20.0 ± 1.2)	(191.8 ± 23.1)
Pirapitinga (<i>Piaractus brachypomus</i>) (2N)	(38.0 ± 9.9)	(38.0 ± 9.9)
Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) (11N)	(11.0 ± 1.4)	(26.4 ± 10.1)
Tabatinga (<i>Colossoma Macropomum x Piaractus brachypomus</i>) (25N)	(30.7 ± 2.7)	(614.6 ± 144.4)

Fonte: O autor, (2023).

Na piscicultura I, onde três tanques abrigavam diferentes espécies ainda em fase juvenil, observou-se que dos sete peixes diagnosticados com endoparasitose, seis pertenciam à etno/espécie Tambaqui (*Colossoma Macropomum*) e apenas um à etno/espécie Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*). Enquanto isso, na piscicultura II, um único tanque era exclusivamente dedicado à criação de Tambatinga (*Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus*). A ausência de endoparasitas nesse ambiente pode ser explicada pelo sistema

de criação intensiva, no qual os peixes são mantidos isolados de outras espécies (CARVALHO, 2017). Além disso, a complexidade do ciclo de vida dos endoparasitas, que requer múltiplos hospedeiros intermediários adquirindo a endoparasitose pela ingestão em condições naturais (PINTO, 2008), é interrompida pela alimentação dos peixes com ração, que interrompe esse ciclo (CARVALHO, 2017) (Tabela 04).

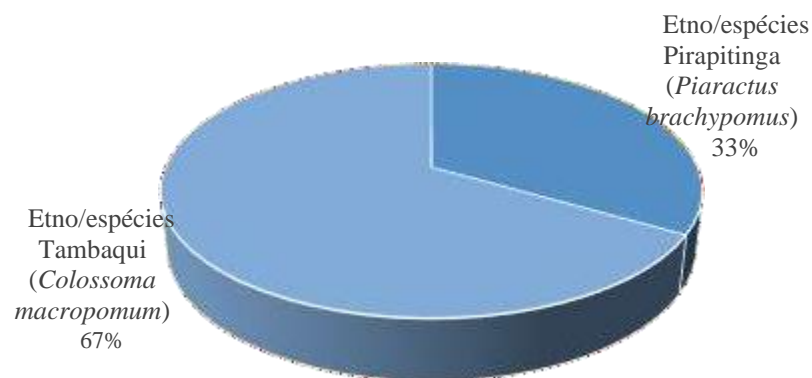
Tabela 04 - Ocorrência de endoparasitos nas etno/espécies de peixes redondos analisadas em pisciculturas de Laranjal do Jari-AP.

PARASITOS	ETNO/ESPÉCIES			
	Pacu (<i>Mylossoma</i>) (N = 7)	Pirapitinga (<i>Piaractus brachypomus</i>) (N = 2)	Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>) (N = 11)	Tambatinga (<i>Colossoma Macropomu m xPiaractus brachypomus</i>) (N = 25)
Nematoíde	X	1	2	X
Acantocéfalo	X	X	1	X
Capillaria sp.	X	X	5	X

Fonte: O autor, (2023).

A análise revelou que durante a fase de alevinagem, 67% das espécies de *Colossoma macropomum* (Tambaqui) apresentavam cinco capilárias dos nove endoparasitos encontrados, em contraste com 33% de *Piaractus brachypomus* (Pirapitinga) que foi o único com endoparasitas durante a fase de recria (Figura 04). Notavelmente, as espécies *Colossoma macropomum x Piaractus brachypomus* (Tambatinga) e *Mylossoma* (Pacu) não apresentaram qualquer sinal de endoparasitismo.

Figura 04 – Etno/espécies de peixes redondos endoparasitados em pisciculturas de Laranjal do Jari, Amapá – Brasil.



Fonte: O autor, (2023).

A capilária (Figura 05) apresentou maior nível de prevalência, sendo 11,1%. Do ponto

de vista morfológico este parasita tem um tamanho reduzido, variando de 1,5 a 3,9 mm nos machos, enquanto as fêmeas possuem uma estrutura longitudinal maior, com medidas entre 2,3 e 5,3 mm. Elas carregam em seus úteros uma grande quantidade de ovos, alguns embrionados, outros não embrionados, e larvas (CROSS, 1992). De acordo com Magalhães (2012), este endoparasito pode causar a capilaríase, que é uma zoonose causada por nematóides do gênero *Capillaria*, se ingerida por humanos, parasitando o intestino delgado, causando severa enteropatia em humanos, podendo, inclusive, levar o paciente a óbito.

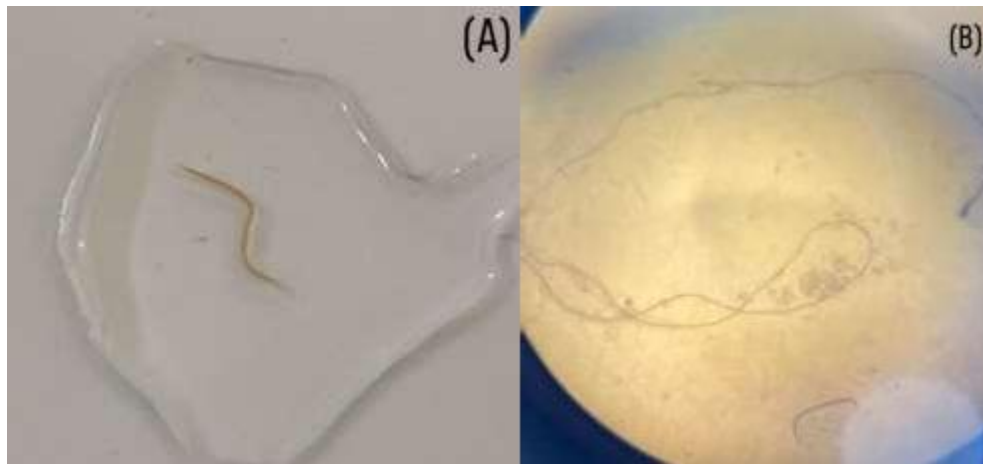
Figura 05 – *Capillaria* encontrada no etno/espécie tambaqui (peixe 15).



Fonte: O autor, (2023).

Em segundo os nematoides (Figura 06a) e por último acantocéfalo (Figura 06b), que apresentou menor prevalência (Tabela 05), e o qual foi encontrado apenas 1 na etno/espécie de tambaqui. No trabalho de Chagas *et al.*, (2016), publicado no panorama da aquicultura descreve os acantocéfalos como endoparasitos obrigatórios, seu ciclo de vida complexo e sua capacidade de se adaptar para parasitar diversas classes de vertebrados. A presença de probóscide com ganchos é essencial para sua fixação no intestino do peixe hospedeiro, causando lesões no epitélio. Além disso, a ausência de um tubo digestório próprio faz com que absorvam o alimento diretamente do hospedeiro definitivo, adaptando-se às condições alimentares e migrando pelo intestino conforme a disponibilidade de comida. A escolha de diferentes porções do intestino por espécies distintas destaca a especialização desses parasitas.

Figura 06 – Nematódeo encontrado no etno/espécie Pirapitinga (Peixe 5) (a); Acantocéfalo encontrado em etno/espécie Tambaqui (Peixe 18) (b).



Fonte: O autor, 2023.

Tabela 05 - Termos ecológicos endoparasitológicos calculados para as espécies de peixes redondos de pisciculturas de Laranjal do Jari-AP. P (%): prevalência; IM: intensidade média; AM: abundância média; DR: dominância relativa; SI: sítio de infecção; NTP: número total de parasitos.

Espécies de peixes	Parasitas	P (%)	IM	AM	DR	SI	NTP
<i>Piaractus brachypomus</i> (N = 2)	Nematoide	50	1,0	0,5	1,0.	Estômago e Intestino	1
<i>Colossoma macropomum</i> (N = 11)	Nematoide	18,1	1,0	0,18	0,25	Estômago e Intestino	8
	Capilaria	45,4	1,0	0,45	0,62		
	Acantocéfalo	9,09	1,0	0,09	0,12		
<i>Colossoma Macropomum x Piaractus brachypomus</i> (N = 25)	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mylossoma</i> (N = 7)	-	-	-	-	-	-	-
Comunidades (N = 45)		20	-	0,2	-		9

Fonte: O autor, (2023).

Não foi identificada uma correlação significativa entre o comprimento e os pesos dos endoparasitos encontrados no etno/espécie tambaqui. A presença ou quantidade desses parasitas não demonstrou impacto nos dados morfométricos, indicando que não exerceram influência direta no bem-estar ou na saúde desses animais, pois a correlação é significativa apenas quando o nível de confiabilidade (p) é menor que 0,005 ($p < 0,005$) (Tabela06).

Tabela 06 - Coeficiente de correlação de Spearman (rs) e nível de confiabilidade (p) entre o Comprimento (cm), peso corporal e a abundância média de parasitos de *Colossoma macropomum* de piscicultura em Laranjal do Jari - AP.

Etno/espécie	Comprimento total – Quant. endoparasito		Peso – Quant. endoparasito	
	rs	(p)	rs	(p)
Tambaqui (<i>Colosso macropomum</i>)	-0.2648	0.6121	-0.2082	0.6923

Fonte: O autor, (2023)

Portanto, para minimizar possíveis impactos negativos dos endoparasitos no crescimento biométrico dos peixes redondos, é crucial implementar estratégias de controle e manejo. Algumas abordagens possíveis incluem: o monitoramento regular, estabelecer um programa de monitoramento contínuo para identificar precocemente a presença de endoparasitos e acompanhar a saúde dos peixes. Manejo ambiental, melhorar as condições do ambiente de cultivo, como qualidade da água e estrutura dos tanques, para reduzir a prevalência de parasitas. Manutenção da qualidade da água, garantir a qualidade da água através de práticas adequadas de filtragem e trocas parciais para diminuir o estresse nos peixes e fortalecer sua resistência contra parasitas. O uso de tratamentos antiparasitários, como implementar estratégias terapêuticas sob orientação de especialistas para controlar a infestação parasitária, como o uso de medicamentos específicos e métodos de tratamento adequados. Manejo nutricional, oferecer uma dieta balanceada e nutricionalmente adequada para fortalecer o sistema imunológico dos peixes e torná-los mais resistentes a infecções parasitárias. E a rotação de cultivo, alternando as áreas de cultivo ou adotar práticas de rotação de culturas para reduzir a acumulação de parasitas em um ambiente específico.

A análise e caracterização dos endoparasitos presentes nas espécies de peixes redondos são fundamentais para compreender a saúde dos animais e formular estratégias eficazes de controle e prevenção de doenças parasitárias em ambientes de piscicultura.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, é possível inferir que a presença de endoparasitos variou significativamente entre as espécies de peixes analisadas em pisciculturas na região de Laranjal do Jari - AP. As diferenças biométricas observadas entre as espécies podem estar intrinsecamente relacionadas às particularidades fisiológicas e ambientais de cada uma, incluindo fatores como dieta, interações sociais e condições de cultivo. Este estudo revelou que a densidade de estocagem e a estruturação dos tanques podem influenciar na presença de endoparasitas nos peixes, com o sistema de criação intensiva parecendo interromper o ciclo de vida desses parasitas.

Notavelmente, foi observado um padrão de distribuição desses parasitas, com a prevalência variando entre as espécies e as fases de crescimento dos peixes. A *Capillaria* foi identificada como o endoparasito mais prevalente. Por outro lado, os acantocéfalos, apesar de terem uma menor prevalência, destacam-se pela sua adaptabilidade e complexidade no ciclo de vida.

Os dados morfométricos não evidenciaram uma correlação significativa entre o comprimento e os pesos dos endoparasitos nos tambaquis analisados, indicando que a presença ou quantidade desses parasitas não parece ter impacto direto no bem-estar ou na saúde desses animais. É importante ressaltar que a correlação seria significativa somente em níveis de confiabilidade muito baixos, o que não foi o caso neste estudo.

Em suma, este estudo destaca a complexidade da relação entre endoparasitos e peixes de piscicultura, enfatizando a necessidade de estratégias sanitárias específicas para cada tipo de peixe e estágio de crescimento. A detecção de endoparasitos foi baixa, indicando uma infecção limitada nos espécimes analisados. Mais estudos com um número maior de espécimes são necessários para uma compreensão mais abrangente da ecologia parasitária nas espécies de peixes em pisciculturas da região. É crucial monitorar continuamente a saúde dos peixes em relação aos endoparasitos, especialmente aqueles com potencial risco à saúde humana, visando assegurar uma aquicultura segura e sustentável.

REFERÊNCIAS

- BENONE, N. L. **Heterogeneidade ambiental e diversidade de peixes de riachos na Amazônia.** Repositório da UFPA, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufpa.br/bitstream/2011/9496/1/Tese_HeterogeneidadeAmbientaDiversidade.pdf.
- BRITO-Junior, I. A., & Tavares-Dias, M. **Metazoários parasitos de quatro espécies de peixes da bacia Igarapé Fortaleza, estado do Amapá (Brasil).** Biota Amazônia, Vol. 8, n. 2, p. 1-3. ISSN 2179-5746, 2018.
- BUSH, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M.; Shostak, A.W. **Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited.** Journal of Parasitology, 83: 575- 583. 1997.
- CADERNOS TÉCNICOS DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA. (Cadernos Técnicos da Escola de Veterinária da UFMG) N.1- 1986 - Belo Horizonte, Centro de Extensão da Escola de Veterinária da UFMG, 1986-1998. N.24-28 1998-1999 - Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, 1998-1999 v. ilustr. 23cm N.29- 1999- Belo Horizonte, Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, FEP MVZ Editora, 1999-Periodicidade irregular. 1. Medicina Veterinária - Periódicos. 2. Produção Animal - Periódicos. 3. Produtos de Origem Animal, Tecnologia e Inspeção - Periódicos. 4. Extensão Rural - Periódicos. I. FEP MVZ Editora, ed.
- CARVALHO, N. M. **Caracterização da Ocorrência de Ectoparasitas e Endoparasitas do Peixe Híbrido Pintado da Amazônia (*Pseudoplatystoma fasciatum* X *Leiarius marmoratus*) (Pimelodidae) em uma Piscicultura do Município de Rio Branco – Acre.** Universidade Federal do Acre, Biblioteca da Universidade Federal do Acre, p. 29, 2017.
- CONSELHO estadual de desenvolvimento rural sustentável. **Diagnóstico e estabelecimento de políticas públicas - 2008-2023.** Macapá, 2008. 66 p.
- CROSS, J. H. **Intestinal Capillariasis.** Clinical Microbiology Reviews, v. 5, n. 2, p. 120-129, abr., 1992.
- CUNHA, A. C. **Revisão Descritiva Sobre Ecossistemas Aquáticos na Perspectiva da Modelagem da Qualidade de Água.** Biota Amazônia, Macapá, v. 3, p. 123-143, 2013.
- CUNHA, A. C.; Souza, E. B.; Cunha, H. F. A. **Tempo, Clima e Recursos Hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Estado do Amapá.** Macapá: [s.n.], 2010. 215 p. ISBN 978-85-87794-15-4.
- DAGOSTA, F.C.P.; PINNA, M.C.C. **The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species.** n. 431. New York: Scientific Publications of the American Museum of Natural History, 2019. 163 p.
- D'AGOSTA, Fernando Cesar Paiva. **História biogeográfica dos peixes da bacia amazônica: uma abordagem metodológica comparativa.** Tese (Doutorado em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade) - Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. p. 180. doi: 10.11606/T.38.2017.tde-06042017-182514. Acesso em: 2023-09-11.
- DIAS, Márcia Kelly Reis *et al.* **Parasitismo em tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachipomus*, Characidae) cultivados na Amazônia, Brasil.** ACTA

AMAZONICA, [S.l.], v. 45, n. 1, p. 103-110, 2015. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4392201400974>. Acesso em: 11.11.2023.

EIRAS, J. C.; ADRIANO, E. A. Myxozoa. In: PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M.;
 EIRAS, J.C.(Org.). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013.
 p.249-272.

EIRAS, J.C.; Takemoto, R.M.; Pavanelli, G.C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2ª ed. Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 199 p. 2006.

GAMA, C. S. **A criação de tilápia no estado do Amapá como fonte de risco ambiental**. Acta Amazonica, Manaus, v. 38, n. 3, p. 525-530, 2008.

HINNAH, Rafael. **Composição da ictiofauna de três afluentes do rio Urubu, Médio Amazonas, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara-AM, 2020. 127, p.

HOSHINO, M. D. F. G. **Parasitofauna em Peixes Characidae e Acestrorhynchidae da Bacia do Igarapé Fortaleza, Estado do Amapá, Amazônia Oriental**, 2013. 85f. Dissertação (Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBIO)) -Universidade Federal do Amapá, Macapá – AP, 2013.

HYDROS, E. **Bacia Hidrográfica do Rio Jari / PA-AP Estudo de Inventário Hidrelétrico**. Empresa de Pesquisa Energética. São Paulo, p. 202. 2010. Relatório Final.

KOHN, A.; Moravec, F.; Cohen, S. C.; Canzi, C.; Takemoto, R. M.; Fernandes, B. M. M. **Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Paraná, Brazil**. Foz do Iguaçu, PR, Brazil. Check List, 7 (5): 681-690. 2011.

LEE, J.; Sarpedonti, V. **Diagnóstico, tendência, potencial, e políticas públicas para o desenvolvimento da aquicultura secretaria de pesca e aquicultura**, In: MCGRATH, D.

(Coord.). Diagnóstico da pesca e da aquicultura no Estado do Pará. Belém, PA: SEAg; UFPA, 2008. p. 822-932.

LIMA, C.A.S.; Machado-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, p. 1-14, 2019.

LIZAMA, M.A.P.; Takemoto, R.M.; Ranzani-paiva, M.J.T.; Ayroza, L.M.S.; Pavanelli, G.C. **Relação parasito-hospedeiro em peixes de piscicultura da região de Assis, estado de São Paulo**. Brasil. 1. Oreochromis niloticus (Linnaeus 1957). Acta Sci Biol. Sci. 29: 223-231. 2007

LUDWIG, J.A.; Reynolds, J. F. **Statistical Ecology: A primer on methods and computing**. New York, Wiley-Interscience Pub. 337pp. 1988.

LUQUE, J. L.; Poulin, R. **Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity**. Parasitology, (134): 865-878. 2007.

MACEDO-VIEGAS, E.; Souza, M. L. R.; Baccarin, A. E.; Borba, M. R.; Araújo, M. C.; VAZ, M. M.; Tavares-dias, M. **Aspectos mercadológicos de pescadores e derivados em algumas cidades das regiões sul e sudeste do Brasil**. Infopesca Internacional, Montevideo, v. 6, p. 13-22, ago. 2000.

MAGALHÃES, A.M.S. et al. **Zoonoses parasitárias associadas ao consumo de carne de peixe cru**. PUBVET, Londrina, V. 6, N. 25, Ed. 212, Art. 1416, 2012.

- MARQUES, A. D., Cunha, A. C. **Valoração de danos socioeconômicos causado por inundação no Município de Laranjal do Jari-AP ano a ano de 2000.** XV Congresso Brasileiro de meteorologia. Anais em CD ROM, São Paulo, SP, 2008.
- MARTINS, M. I.; Azevedo, T. M. P.; Ghiraldelli.; Bernardi, N. **Can the parasitic on Nile tilapias be affected by different production systems?.** Anais Academia Brasileira Ciências, 82 (10):493-500. 2010.
- MATTOS, B. O. de, PANTOJA-LIMA, J., OLIVEIRA, A. T. de, et al. **O Estado da Piscicultura na Amazônia Brasileira.** Em Aquicultura na Amazônia: Estudos Técnico-Científicos e Difusão de Tecnologias (pp. [Páginas do Capítulo]). Ponta Grossa, PR: Atena, 2021.
- MIRELE ALVES BARROS, D.; VIEIRA DA SILVA, M.; MAIA CARVALHO, C. **Fauna ictioparasitária em tambaqui (*Colossoma macropomum*) na Amazônia Brasileira – uma revisão.** Conjecturas, [S. l.], v. 22, n. 13, p. 1–15, 2022. Disponível em: <http://conjecturas.org/index.php/edicoes/article/view/1645>. Acesso em: 11 nov. 2023.
- NEVES, L. R.; Pereira, F. B.; Tavares-Dias, M.; Luque, J. L. **Seasonal Influence on the Parasite Fauna of a Wild Population of *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) from the Brazilian Amazon.** Journal of Parasitology, 99: 718-721. 2013.
- ONAKA, E. M. **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo: Principais parasitoses em peixes de água doce no Brasil.** Embrapa Amapá, Macapá. p. 553-574. 2009.
- PANTOJA, M. F. et al. **Protozoan and metazoan parasites of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cultured in Brazil.** Revista MVZ Córdoba, v. 17, n. 1, p. 2812-2819, 2012.
- PAVANELLI, G.C.; Eiras, J.C; Takemoto, R.M. **Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento.** 3ª ed. Maringá: UEM, p. 311. 2008.
- PINTO, E. **Infecções parasitárias em Pintados (*Pseudoplatystoma coruscans*, Agassiz 1829), em sistema de cultivo intensivo no município de Dourados, MS.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, p. 37. 2008.
- PINTO, H. A. **Biologia e taxonomia de trematódeos transmitidos por moluscos dulciaquícolas na Represa da Pampulha, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.** 299f. Tese (Doutorado em Parasitologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2013.
- RÓZSA, L.; Reiczigel, J.; Majoros, G. **Quantifying parasites in samples of hosts.** The Journal of Parasitology, p. 228- 232. 2000.
- SCHALCH, S.H.C.; Moraes, F.R. **Distribuição sazonal de parasitos branquiais em diferentes espécies de peixes em pesque-pague do município de Guariba-SP, Brasil.** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 14 (4): 141-146. 2005.
- SILVA, R.M.; TAVARES-DIAS, M.; DIAS, M.W.R.; DIAS, M.K.R.; MARINHO, R.G.B. **Parasitic fauna in hybrid tambacu from fish farms.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, 48: 1049-1057. 2013.
- SUFRAMA. **Potencialidade regionais: estudo de viabilidade econômica – piscicultura.** Manaus, p. 21. 2003.
- TAKEMOTO, R.M.; Lizama, M. de. **Helminth fauna of fishes from the Upper Paraná river floodplain, Brazil fauna helmíntica de peixes de alta planície del rio paraná, Brasil.**

Neotropical Helminthology. 4, 5-8. 2009.

TAVARES-DIAS, M. **Piscicultura continental no estado do Amapá: diagnóstico e perspectivas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 81, Embrapa Amapá, p. 42. 2011.

TAVARES-DIAS, M.; Oliveira, M.S.B.; Gonçalves, R.A.; Silva, L.M. **Ecology and seasonal variation of parasites in wild *Aequidens tetramerus*, a Cichlidae from the Amazon**. Acta Parasitologica, 59: In Press. 2014.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 2ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2010.