

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

PEDRO GONÇALO MADEIRA DE SOUZA

**OCORRÊNCIA DE PARASITOS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE EM LARANJAL DO
JARI-AP**

LARANJAL DO JARI

2023

PEDRO GONÇALO MADEIRA DE SOUZA

**OCORRÊNCIA DE PARASITOS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE EM LARANJAL
DO JARI-AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à 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.
Coorientador (a): Dra. Darley Calderaro Leal Matos.

LARANJAL DO JARI

2023

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

- S729o Souza, Pedro Gonçalo Madeira de
Ocorrência de parasitos em peixes de água doce em Laranjal do Jari-
AP / Pedro Gonçalo Madeira de Souza - Laranjal do Jari, 2023.
51 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.
Coorientadora: Dra. Darley Calderaro Leal Matos.
- I. Ictiofauna amazônica. 2. Fauna parasitária. 3. Rio jari. I. Pantoja, Dr.
Wanderson Michel de Farias, orient. II. Matos, Dra. Darley Calderaro Leal
, coorient. III. Título.
-

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

PEDRO GONÇALO MADEIRA DE SOUZA

**OCORRÊNCIA DE PARASITOS EM PEIXES DE ÁGUA DOCE EM LARANJAL
DO JARI-AP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à 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.
Coorientador (a): Dra. Darley Calderaro Leal Matos.

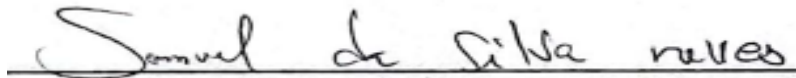
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Me. William Felix Borges
Instituto Municipal da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Prof. Esp. Samuel da Silva Neves
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 21/12/ 2023.

Conceito/Nota: 9.9

À minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por ter me guiado nos dias mais difíceis.

Aos meus pais que são os pilares centrais da minha vida; que sempre me ajudaram e sem eles nada disso seria possível.

A minha companheira por todos os momentos felizes que me proporcionou durante essa caminhada árdua, por todo carinho e pelos incentivos de continuar e não desistir da vida acadêmica.

Aos meus queridos professores, que ao longo dessa jornada se tornaram meus amigos, que sempre me incentivaram a ir em frente e não deixaram eu desistir.

Ao meu orientador, o professor Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja e minha coorientadora professora Dr. Darley Calderaro Leal Matos por todos os ensinamentos, conselhos e amizade.

Ao meu incrível grupo de trabalho; Aldriellen Flexa, Tássia Lopes, Valkiria Chaves, Marli Braga e Wendria Matos.

As minhas amigas Sirmilianne Duarte e Juliana Ribeiro por tudo que fizeram por mim durante vários anos de amizade.

Aos meus irmãos que de maneira direta ou indiretamente contribuíram durante o processo da minha formação.

Aos meus vizinhos que me deram suporte e ajudaram para que eu pudesse concluir mais essa etapa da minha vida.

A todos, o meu muito obrigado!

RESUMO

A bacia amazônica representa a maior diversidade ictíica de água doce do mundo inteiro, contribuindo com inúmeras espécies de peixes de diferentes classificações taxonômicas. Em Laranjal do Jari-AP, pesquisas científicas relacionadas sobre a ictiofauna, em especial na área da ecologia parasitária, são escassas. O rio Jari é o corpo hídrico de maior importância na região do Vale do Jari. As atividades antrópicas às margens do rio podem alterar as condições essenciais desse ecossistema aquático e essa alteração pode afetar diretamente a dinâmica de populações. Este estudo buscou fazer a caracterização da fauna parasitária, quantificando, calculando os índices e elaborando uma cartilha parasitológica de peixes do rio Jari. Foram coletados 46 espécimes pertencentes a 13 táxons de peixes entre os meses de fevereiro à outubro de 2023. *Leporinus* spp. apresentou comprimento (cm) e peso (g) 20.3 ± 4.5 cm e 120.3 ± 67.1 g, *Mylossoma* spp. 17.1 ± 0.8 cm e 106.2 ± 6.05 g, *Pygocentrus* spp. 22.7 ± 3.2 cm e 295.5 ± 94.9 g, *Hemiodus* spp. 17.5 ± 5.2 cm e 65.5 ± 52.3 g, *Platydoras* spp. 15.0 ± 1.4 cm e 55.2 ± 26.7 g, *Geophagus* spp. 16.0 ± 1.0 cm e 71 ± 6.5 g, *Rhaphiodon* sp. 37 cm e 286 g, *Acestrorhynchus* sp. 32 cm e 235 g, *Ageneiosus* sp. 23 cm e 134 g, *Triportheus* sp. 20 cm e 110 g, *Brycon* sp. 32 cm e 520 g, *Pimelodus* sp. 16.7 cm e 41 g, e *Rhamdia* sp. 18 cm e 70 g. A diversidade de peixes segue os padrões amazônicos. Foram encontrados 4 grupos de parasitos (Capillaria, Nematoda, Isopoda e Acanthocephala) pertencentes a 3 táxons. Destaca-se o grupo Capillaria com maior quantidade de parasitos. Houve variação na quantidade de parasitos nos períodos sazonais de cheia e estiagem. Entretanto, a taxa de infecção se manteve equilibrada entre os períodos, de 6 peixes infectados a cada 10. O comprimento e o peso dos peixes não apresentaram qualquer correlação com nenhum parasito encontrado. Novos estudos complementares sobre a ecologia parasitária em peixes desse ambiente são fundamentais para que se tenha um panorama mais completo sobre a caracterização da fauna parasitária.

Palavras-chave: Amazônia; ictiofauna; rio Jari.

ABSTRACT

The Amazon basin represents the greatest freshwater fish diversity in the world, contributing with numerous species of fish of different taxonomic classifications. In Laranjal do Jari-AP, scientific research related to ichthyofauna, especially in the area of parasitic ecology, is scarce. The Jari River is the most important water body in the Jari Valley region. Human activities on the banks of the river can alter the essential conditions of this aquatic ecosystem and this change can directly affect population dynamics. This study sought to characterize the parasitic fauna, quantifying, calculating the indices and preparing a parasitological booklet for fish from the Jari River. 46 specimens belonging to 13 fish taxa were collected between the months of February and October 2023. *Leporinus* spp. presented length (cm) and weight (g) of 20.3 ± 4.5 cm and 120.3 ± 67.1 g, *Mylossoma* spp. 17.1 ± 0.8 cm and 106.2 ± 6.05 g, *Pygocentrus* spp. 22.7 ± 3.2 cm and 295.5 ± 94.9 g, *Hemiodus* spp. 17.5 ± 5.2 cm and 65.5 ± 52.3 g, *Platydoras* spp. 15.0 ± 1.4 cm and 55.2 ± 26.7 g, *Geophagus* spp. 16.0 ± 1.0 cm and 71 ± 6.5 g, *Rhaphiodon* sp. 37 cm and 286 g, *Acestrorhynchus* sp. 32 cm and 235 g, *Ageneiosus* sp. 23 cm and 134 g, *Triportheus* sp. 20 cm and 110 g, *Brycon* sp. 32 cm and 520 g, *Pimelodus* sp. 16.7 cm and 41 g, and *Rhamdia* sp. 18 cm and 70 g. The diversity of fish follows Amazonian standards. Four groups of parasites were found (Capillaria, Nematoda, Isopoda and Acanthocephala) belonging to 3 taxa. The Capillaria group stands out with the highest number of parasites. There was variation in the number of parasites during seasonal periods of flood and drought. However, the infection rate remained balanced between periods, with 6 infected fish for every 10. The length and weight of the fish did not show any correlation with any parasites found. New complementary studies on the parasitic ecology of fish in this environment are essential to obtain a more complete overview of the characterization of the parasitic fauna.

Palavras-chave: Amazon; ichthyofauna; jari river.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pontos de coletas no baixo curso rio Jari.....	22
Figura 2 - Proporção do número de Espécies por Ordem da ictiofauna da região do baixo rio Jari, AP.....	25
Figura 3 - Exemplar de <i>Leporinus</i> sp.....	25
Figura 4 - Exemplar de <i>Mylossoma</i> sp.....	25
Figura 5 - Exemplar de <i>Pygocentrus</i> sp.....	25
Figura 6 - Exemplar de <i>Hemiodus</i> sp.....	25
Figura 7 - Exemplar de <i>Platydoras</i> sp.....	26
Figura 8 - Exemplar de <i>Geophagus</i> sp.....	26
Figura 9 - Exemplar de <i>Acestrorhynchus</i> sp.....	26
Figura 10 - Exemplar de <i>Ageneiosus</i> sp.....	26
Figura 11 - Exemplar de <i>Rhaphiodon</i> sp.....	26
Figura 12 - Exemplar de <i>Brycon</i> sp.....	26
Figura 13 - Exemplar de <i>Rhamdia</i> sp.....	26
Figura 14 - Exemplar de <i>Pimelodus</i> sp.....	26
Figura 15 - Exemplar de <i>Triportheus</i> sp.....	27
Figura 16 – Média de infecção por parasitos em peixes onívoros e carnívoros.....	31
Figura 17 - Ocorrência de parasitos nas espécies de peixes do rio jari em dois periodos sazonais.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudo de ocorrência de parasitos em peixes no Estado do Amapá.....	19
Tabela 2 - Níveis de infecção dos parasitos nas espécies de peixes coletadas no curso do baixo rio jari, Estado do Amapá, Brasil. N: Número de peixes analisados; NTP: Número total de parasitos; P (%): prevalência; IM: intensidade média; AM: abundância média; DR: dominância relativa; SI: sítio de infecção.....	29
Tabela 3 - Peixes infectados nos dois períodos sazonais.....	33
Tabela 4 – O coeficiente de correlação de Spearman (<i>rs</i>) e nível de confiabilidade (<i>p</i>) da abundância de parasitos com o comprimento total (cm), peso corporal (g) de <i>Leporinus</i> spp., <i>Mylossoma</i> spp., <i>Hemiodus</i> spp., <i>Pygocentrus</i> spp., <i>Platydoras</i> spp. e <i>Geophagus</i> spp. do baixo curso do rio jari no estado do Amapá, Amazônia oriental.....	34

LISTA DE SIGLAS

AP - Amapá

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

IEPA – Instituto de Pesquisa Científicas e Tecnológicas do Amapá

IFAP – Instituto Federal do Amapá

UHE – Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Revisão de literatura	14
1.1.1	Diversidade de peixes na Amazônia.....	14
1.1.2	Parasitas em peixes de água doce.....	16
1.1.3	Ocorrência de parasitos em peixes no Estado do Amapá.....	18
2	JUSTIFICATIVA	20
3	OBJETIVOS	21
3.1	Objetivo Geral	21
3.2	Objetivos Específicos	21
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	21
4.1	Área de estudo	21
4.2	Natureza da pesquisa e coleta de dados	23
4.3	Análise de dados	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1	Diversidade da ictiofauna local	24
5.2	Índices parasitários	27
5.3	Relação Parasito-hospedeiro	33
5.4	Cartilha parasitológica de peixes	33
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXOS	48

1 INTRODUÇÃO

A região neotropical apresenta a maior riqueza e diversidade ictiofaunística de água dulcícola, sendo a América do Sul a região que abriga a maior quantidade de espécies de peixes (TEIXEIRA *et al.* 2009; AZEVEDO, 2010). O território brasileiro apresenta uma ictiofauna excepcionalmente diversificada, e habitat para mais de 4 mil espécies, e isso representa cerca de 31% de todas as espécies de peixes de água doce de todo mundo (EIRAS *et al.* 2010).

Os habitats aquáticos da região amazônica apresentam a maior diversidade de peixes de água doce no mundo com mais de 2700 espécies válidas (DAGOSTA, 2019). No entanto, esse quantitativo pode superar mais de 3000 espécies (CARVALHO *et al.* 2007). Sendo assim, a bacia hidrográfica Amazônica colabora com uma grande diversidade de espécies de peixes, que são representados por distintos níveis taxonômicos e espera-se que na região possam ser descritas dezenas de novas espécies ao longo dos anos (SANTOS; FERREIRA, 1999; SANTO; SANTOS, 2005; HASEYAMA; CARVALHO, 2011).

Essa riqueza e a diversidade de espécies de peixes na Amazônia é influenciada por um agregado de interações onde a periodicidade na ocorrência da variação do nível das águas, conhecido como pulso de inundação, é um aspecto crucial para as comunidades de organismos que vivem nos variados ecossistemas de água doce dessa região (SIOLI, 1985; WELCOMME, 1985; JUNK, 1989).

A alteração sazonal no grau de elevação do nível das águas é um dos fatores como uma imponente força capaz de controlar a dinâmica dos ecossistemas hídricos fluviais da região amazônica (SIOLI, 1985; JUNK *et al.* 1989). Assim, o fenômeno pulso de inundação afeta de maneira significativa a estrutura e a disposição das comunidades aquáticas, onde inclui-se a ictiofauna e sua fauna parasitária (GODOI, 2004; NOVAKOWSKI, 2007).

A ecologia parasitária é responsável pelo estudo da interação ecológica entre parasitos e hospedeiros, onde objetiva-se compreender as características da ação parasitária sobre seu hospedeiro, englobando questões como os padrões comportamentais, das dinâmicas das populações dos hospedeiros e até mesmo dos próprios parasitos em seus hospedeiros (REZENDE, 2009). Dentro dos ecossistemas, os parasitos apresentam certo grau de importância devido a sua parcela na dinâmica das redes alimentares (MORLEY, 2012). Em praticamente todos os diferentes ecossistemas e teias alimentares existe a relação parasito-hospedeiro (LAGRUE *et al.* 2011).

Qualquer espécie de peixe apresenta grande vulnerabilidade a dezenas de parasitos de taxonomias distintas (TAKEMOTO *et al.* 2009). Porém, os padrões de infecções parasitárias

podem apresentar-se de maneira divergente nas espécies de peixes, e isso ocorre pela diferença dos habitats, diferença no hábito alimentar e até mesmo em relação ao peixe hospedeiro. (MARTINS *et al.* 2009; SILVA *et al.* 2011).

Na ictiofauna, o grau das infecções parasitárias pode variar de acordo com cada espécie, qualidade do habitat e a sazonalidade. A pré-disposição de ser infectado também é um dos fatores que podem levar os peixes a um quadro de estresse desencadeando uma série de respostas que dependendo da sua condição patológica, pode resultar na morte do hospedeiro (PAVANELLI *et al.* 2008; ONAKA, 2009; MARTINS *et al.* 2010; TAKEMOTO; LIZAMA, 2010). Nesse sentido, o estudo da parasitofauna da comunidade íctica vem se tornado alvo de interesse de muitos pesquisadores na região amazônica.

No estado do Amapá, pesquisas sobre a ictiofauna ainda são muito escassas, mesmo o estado evidenciando um alto consumo dos recursos pesqueiros. Entretanto, com o passar dos anos, novos estudos vêm sendo realizados em território amapaense a fim de obter uma melhor compreensão sobre a ictiofauna local, da relação peixe-habitat. No município de Laranjal do Jari, a maioria dos estudos são concentrados na região sul da bacia e, a porção central e norte apresenta poucos estudos por conta das dificuldades para acessar essas localidades (EPE, 2011).

O rio Jari é o mais importante corpo hidrográfico que faz parte do município de Laranjal do Jari, localizado ao sul do estado do Amapá. O recurso pesqueiro oriundo do rio pode tornar-se uma preocupação enquanto fonte de alimento devido às atividades antrópicas próximas ou até mesmo às margens do rio, podendo alterar assim o ecossistema aquático. Essa alteração pode interferir de maneira significativa na dinâmica de populações desse ecossistema.

Naturalmente os peixes servem como hospedeiro de uma ou mais espécies de parasitos, assim como grande parte dos vertebrados. No entanto, os níveis de infecção parasitária podem ocasionar quadros patológicos e até mesmo a morte do hospedeiro, e alguns dos mais diversos parasitos apresentam potencial zoonótico. Além disso, podem colocar em risco os empreendimentos de cultivo em confinamento. A partir de então, surgem os seguintes questionamentos: Quais são as espécies de parasitos que podemos encontrar nos peixes do rio Jari? Como está caracterizada a fauna de ectoparasitos e endoparasitos em espécies de peixes? Quais os índices parasitários entre as espécies de peixes?.

1.1 Revisão de literatura

1.1.1 Diversidade de peixes na Amazônia

A região neotropical é o espaço geográfico que apresenta a maior diversidade e riqueza ictiofaunística de água doce do mundo, sendo a América do sul o local com a maior diversificação de espécies (VARI; WEITZMAN, 1990; LOWE-MCCONNELL, 1999; REIS *et al.* 2003; TEIXEIRA *et al.* 2009; AZEVEDO, 2010). Entretanto, é estimado que cerca de 30 a 40% das espécies ictiológicas ainda são desconhecidas (UIEDA; CASTRO, 1999; AGOSTINHO *et al.* 2007). As águas brasileiras apresentam uma ictiofauna imponente e bastante diversificada, podendo ser encontradas mais de 4000 espécies de peixes, o que corresponde aproximadamente 31% dos peixes de águas dulcícolas do mundo (REIS *et al.* 2003; BUCKUP *et al.* 2007; EIRAS *et al.* 2010; EIRAS *et al.* 2011).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2002), a bacia amazônica representa a maior diversidade de peixes do Brasil. A região amazônica dispõe de grande contribuição para a vasta diversidade de peixes de água doce, essa região está representada por variados níveis taxonômicos, estimando-se que com o passar dos anos novas espécies podem ser descritas, aumentando ainda mais a diversidade íctica da região (SANTOS; FERREIRA, 1999; SANTOS; SANTOS, 2005; HASEYAMA; CARVALHO, 2011).

O quantitativo de espécies da ictiofauna presente na bacia amazônica pode chegar a 2.400 (LEVÊQUE *et al.* 2008). Entretanto, outros autores estimam que a diversidade de espécies de peixes para a região amazônica pode variar entre 1.500 até 3.000 (GOULDING; BARTHEM, 1997; REIS *et al.* 2003; WINEMILLER *et al.* 2005; BUCKUP *et al.* 2007). Não obstante, o número pressuposto de espécies presente nesse ecossistema pode apresentar uma variação entre 1.500 até 5.000. (ROBERTS, 1972; BÖHLKE *et al.* 1978; GÉRY, 1984; LOWE MCCONNELL, 1987; KULLANDER; NIJSSEN, 1989; CARVALHO *et al.* 2007).

Embora haja uma grande abundância no número de espécies de peixes de água doce no mundo, os peixes da região amazônica ainda são pobremente estudados em relação a suas populações (BEHEREGARY, 2008). Portanto, as execuções de novas pesquisas em ambientes aquáticos diversificados, como áreas de difíceis acessos, rios de pequeno porte e rios com pouca insciência podem ocasionar o aumento significativo na riqueza de espécies de peixes (BOHLKE *et al.* 1978; MENEZES, 1996).

Ainda assim, em cerca de onze anos, a região amazônica em sua constituição ictiofaunística apresentou um aumento de aproximadamente 209% no número das espécies

válidas para a região, saindo de 1300 para um total de 2716 espécies inventariadas, onde essa diversidade encontra-se distribuída em mais de 525 gêneros, 54 famílias e 15 ordens. Esse quantitativo de espécies torna a Amazônia a região mais rica em diversidade de peixes de água doce no mundo de forma bastante ampla (TUNDISI; TUNDISI, 2008; DAGOSTA 2016; DAGOSTA; DE PINNA, 2019).

No mundo, os peixes pertencentes a água doce são representados por cerca de 170 famílias, que por sua vez estão organizados taxonomicamente em diferentes ordens, onde destacam-se as ordens dos Characiformes, Cypriniformes, Siluriformes, Gymnotiformes, Perciformes e os Cyprinodontiformes (ROBERTS, 1972; LEVÊQUE *et al.* 2008; DAGOSTA; DE PINNA, 2019). Essa mesma uniformidade na diversidade íctica também é observada na bacia amazônica, em que a ordem Characiforme apresenta a maior riqueza e abundância (ROBERTS, 1972; LOWE-MCCONNELL, 1987; SABINO; ZUANON, 1998; ESPÍRITO-SANTO *et al.* 2009).

No estudo da ecologia, a distribuição de espécies sempre se apresentou como um ponto central de preocupação. Estudos em biogeografia, ecologia e biologia da conservação nos últimos anos, vem produzindo constantemente referências de predições sobre as distribuições das espécies, pretendendo assim a melhoria na proteção, na gestão dos recursos naturais e dos ecossistemas. Normalmente, a maioria desses estudos usam técnica de modelagem estática no que concerne à distribuição atual das de espécies a uma compilação de variáveis ambientais acessíveis. (GUISAN; ZIMMERMANN, 2000; THULLER, 2003).

Na bacia amazônica, a constituição íctica não apresenta uma uniformidade na sua distribuição. A distribuição dos peixes observada na região está ligada a condições ecológicas e históricas, que fazem parte de cada ambiente e que vão contribuir para os diversos resultados evolutivos e na distribuição desses organismos. As condições que contribuem para a distribuição ictiofaunística na região são as paisagens, a diferença nos ambientes, a sazonalidade e o clima (JUNK *et al.* 1989; TEJERINA-GARRO *et al.* 1998; BARTHEM; FABRÉ, 2004; DAGOSTA, 2016).

No Estado do Amapá, estudos relacionados à diversidade de peixes ainda são bastantes raros (EPE,2011; DA SILVA, 2014). No entanto, os estudos sobre diversidade de peixes cresceu consideravelmente a partir do ano 2000 quando foram iniciados vários projetos de caráter ecológico e taxonômico. Nos últimos anos alguns estudos vêm conduzidos em ecossistemas aquáticos no estado, como por exemplo, na bacia do Igarapé Fortaleza onde foram registradas 81 morfoespécies de peixes pertencentes a 15 famílias, no rio Matapi onde foram coletadas 105 espécies de peixes distribuídas em 27 famílias e no reservatório reservatório da

usina hidrelétrica (UHE) Coaracy Nunes 108 espécies referente a 23 famílias de peixes foram coletados. O quantitativo de espécies de peixes catalogadas no estado vem aumentando consideravelmente no decorrer dos anos em função dos estudos que vêm sendo conduzidos. A coleção ictiofaunística do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Amapá (IEPA) conta com 676 espécies pertencentes à 66 famílias (GAMA; HALBOTH, 2004; SÁ-OLIVEIRA, 2012; DA SILVA, 2014; IEPA, 2021).

1.1.2 Parasitos em peixes de água doce

A fauna parasitária é um componente imprescindível da biodiversidade no mundo e ultimamente vem ocorrendo uma ampliação considerável nos estudos científicos sobre esses componente nos diferentes ecossistemas. Sendo os parasitos, elementos ocorrentes em quase todos os ecossistemas e nas diferentes teias alimentares (POULIN; MORAND, 2004; LAGRUE *et al.* 2011). No entanto, os estudos a respeito da sistemática e biodiversidade de parasitos no mundo são ínfimos (BROOKS; HOBERG, 2001; POULIN; MORAND, 2004).

Grande parte dos estudos sobre a composição e diversidade das comunidades parasitárias na ictiofauna estão concentrados nas regiões temperadas do planeta, onde está localizada a América do Sul e a bacia Amazônica (BUSH *et al.* 1990; KENNEDY, 1990, 1995; SALGADO-MALDONADO; KENNEDY, 1997; LUQUE; ALVES, 2001; NELSON; DICK, 2002; JOHNSON *et al.* 2004; POULIN; MORAND, 2004), essa biodiversidade parasitária pode ser discutida não apenas como um atributo de inventário de espécies, mas também na investigação das relações entre os hospedeiros e seus parasitos em função das variáveis ecológicas.

Os peixes podem ser parasitados por diferentes espécies pertencentes a grupos taxonômicos distintos, tais como Acanthocephala, Cestoda, Crustacea, Digenea, Hirudinea, Monogenoidea, Myxozoa, Nematoda e Protozoa (SCHALCH; MORAES, 2005; EIRAS *et al.* 2006; LUQUE; POULIN, 2007; PAVANELLI *et al.* 2008; TAKEMOTO; LIZAMA, 2009; CARVALHO *et al.* 2010; KOHN *et al.* 2011; TAVARES-DIAS *et al.* 2010; NEVES *et al.* 2013). É estimado que nos ecossistemas aquáticos possam existir aproximadamente 120.000 espécies de parasitos de peixes. Estudos parasitológicos em peixes de água doce e marinhos realizados na América do Sul já relataram a presença de mais de 830 espécies de Monogenea, 630 Trematoda, 450 Cestoda, 300 Nematoda e 80 Acanthocephala. No entanto, é esperado que a região da América do Sul abrigue cerca de 9.000 espécies de parasitos de peixes. (PALM, 2011; REIS *et al.* 2016; LUQUE *et al.* 2017)

Tanto na ictiofauna de água doce como no ambiente marinho, os grupos de parasitos mais frequentemente estudados são respectivamente os Digenea, Nematoda, Monogenea, e Cestoda. Em peixes de água doce pertencentes à região neotropical, os principais grupos de parasitos encontrados são: Protozoa, Myxozoa, Ciliophora, Platyhelminthes (Monogenea, Digenea e Cestoda), Acanthocephala, Nematoda, Arthropoda (Copepoda, Brachyura e Isopoda), Pentastomida e Annelida (Hirudinea) (THATCHER, 2006; LUQUE; POULIN, 2007).

No Brasil, nas últimas décadas tem aumentado consideravelmente a importância das pesquisas relacionadas aos parasitos e outros patógenos de organismos que vivem em ambiente aquático, principalmente daqueles hospedeiros criados em confinamentos para a comercialização, esses crescimento exponencial de estudos são reflexos do aumento significativo desse tipo de atividade no Brasil e no mundo (JONES, 2001; LUQUE, 2004; LUQUE; POULIN, 2007). Na região amazônica vários trabalhos sobre a parasitofauna de peixes vêm sendo desenvolvidos com o passar dos anos. Esses trabalhos buscam caracterizar a fauna parasitária, o ciclo de vida dos parasitos, sua estrutura, patologias e sua biologia (MATOS *et al.* 1999; MALTA; VARELLA, 2000; GOMES; MALTA, 2002; LEMOS *et al.* 2007; VELASCO *et al.* 2012; MENEGUETTI *et al.* 2013; HOSHINO *et al.* 2016; CARVALHO *et al.* 2021).

Diversos estudos sobre a fauna parasitária em peixes de água doce vem sendo conduzidos no Estado do Amapá nos últimos anos. Esses estudos estão mais concentrados na capital, Macapá. No entanto, há registro de pesquisas sobre a parasitofauna em outros municípios do Estado, tais como Laranjal do Jari, Mazagão e Ferreira Gomes. Na capital, um dos ecossistemas mais estudado é a bacia igarapé fortaleza. A maioria dessas pesquisas no Estado buscam fornecer informações sobre a constituição da fauna parasitária da ictiofauna de vários ecossistemas aquáticos. Porém, alguns estudos realizados buscam caracterizar a parasitofauna em apenas determinadas espécies de peixes. (SILVA-JÚNIOR *et al.* 2011; MARINHO *et al.* 2011; PANTOJA *et al.* 2012; DIAS *et al.* 2012; PANTOJA, 2013; PINHEIRO *et al.* 2013; NEVES *et al.* 2013; SANTOS *et al.* 2013; TAVARES-DIAS *et al.* 2013, HOSHINO; TAVARES-DIAS, 2014; RODRIGUES *et al.* 2014; GONÇALVES *et al.* 2014; VASCONCELOS, 2014; PANTOJA *et al.* 2015; BRITO-JUNIOR; TAVARES-DIAS, 2018; NEVES; TAVARES-DIAS, 2019; OLIVEIRA *et al.* 2020; CARVALHO *et al.* 2021). Novas espécies de parasitos já foram descritas por meio desses estudos. Entre os grupos de parasitos mais encontrados durante as análises parasitárias estão os Platelintos (Monogenea e Digenea), Nematoides, Crustáceos (Isopoda), Protozoários (Ciliophora) e Acanthocephala.

1.1.3 Ocorrência de parasitos em peixes no estado do Amapá

O entendimento da parasitofauna de peixes é de particular utilidade em relação à saúde dos hospedeiros e também para compreender as relações ecológicas. Os parasitos dos peixes são detectados de maneira natural e formam um formidável modelo para as pesquisas sobre ecologia de comunidades, (TAKEMOTO *et al.* 1996; BAYOUMY *et al.* 2008) Ecto e/ou endoparasitos estabelece a fauna parasitária de cada espécie de peixe (Tabela 1).

Os níveis de infecção parasitária vão diferenciar-se de acordo com a espécie, habitat e com o período sazonal (TAKEMOTO; LIZAMA, 2010). O conhecimento da relação entre hospedeiro-parasito-ambiente objetiva o entendimento de atributos onde um possa interferir sobre o outro (HERNANDEZ; SUKHDEO, 2008; TAKEMOTO *et al.* 2009; NEVES *et al.* 2013).

Tabela 1- Estudo de ocorrência de parasitos em peixes no Estado do Amapá.

Hospedeiro	Sítio de Infecção	Espécie de Parasitos	Autores	Local
<i>Hoplosternum littorale</i>	Brânquias	<i>Ichthyophthirius multifiliis</i>	Pinheiro <i>et al.</i> , (2013)	Macapá
<i>Metynnis lippincottianus</i>	Intestino	<i>Dadayius pacupeva</i>	Hoshino; Tavares-Dias (2014)	Macapá
<i>Geophagus proximus</i>	Boca	<i>Excorallana berbicensis</i>	Vasconcelos (2014)	Ferreira Gomes
<i>Pygocentrus nattereri</i>	Intestino	<i>Cestoda gen. sp</i>	Brito-Junior; Tavares-Dias (2018)	Macapá
<i>Aequidens tetramerus</i>	Brânquias	<i>Gussevia disparoides</i>	Borges <i>et al.</i> , (2018)	Laranjal do Jari
<i>Propimelodus eigenmanni</i>	Tegumento, e Brânquias	<i>Braga patagonica</i>	Neves; Tavares-Dias, (2019)	Macapá
<i>Schizodon fasciatus</i>	Brânquias	<i>Urocleidoides jariensis n. sp.</i>	Oliveira <i>et al.</i> , (2020)	Laranjal do Jari
<i>Leporinus friderici</i>	Intestino	<i>Contracaecum sp.</i>	Carvalho <i>et al.</i> , (2021)	Mazagão

Fonte: Autor, (2023).

A classe monogenea faz parte do filo Platyhelminthes “vermes achatados”. Compõem em grande maioria ectoparasitos e acidentalmente podem se apresentar como endoparasitos. São parasitos com especificidade em hospedeiros vertebrados do ambiente aquático

(ictiofauna), mas podem infectar anfíbio, mamíferos, répteis e até mesmo alguns invertebrados. Nos peixes, esses parasitos são encontrados em vários lugares, tais como brânquias, superfície do corpo, olhos, narinas, ureteres e canais intestinais. Os monogenéticos são monoxeno, apresentam ciclo de vida direto e possuem estruturas para sua fixação no hospedeiro. Esses organismos podem acarretar prejuízos aos peixes de água doce quando se apresentam em grandes quantidades no sítios de infecções, causando graves lesões nos tecidos (LUQUE, 2004; RUPPERT *et al.* 2005; THATCHER, 2006; EIRAS *et al.* 2010; MARCOTEGUI, 2011).

Os Digeneas também fazem parte filo Platyhelminthes. Eles são parasitos internos de vertebrados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos), podem se apresentar em diferentes morfologia e dispõe de estruturas (ventosas) bucal e ventral para fixação em seus hospedeiros. São heteroxenos muito complexos com ciclo de vida indireto. Os digenéticos parasitos de peixes podem apresentar variação em seu tamanho de 1 mm e podendo alcançar até vários cm. Os sítios de infecções são: superfície do corpo (encistamento), boca, brânquias e olhos. Em casos graves de infecções, pode levar à morte do seu hospedeiro (VALTONEN; GIBSON, 1997; ONDRACKOVÁ *et al.* 2004 ; LUQUE, 2004; RUPPERT *et al.* 2005; PAVANELLI *et al.* 2008; EIRAS *et al.* 2010).

O filo Nematoda engloba organismos de vida livre e parasitos, podendo ocorrer em ecossistemas de água doce, marinhos e em ambientes terrestres. São parasitos que apresentam grandes sucessos entre plantas e animais. Seu tamanho é variável com poucos milímetros podendo atingir vários centímetros de comprimento com corpo alongado, com aparência cilíndrica e revestido por cutícula com boa desenvoltura. Possuem várias estruturas no corpo que auxiliam na sua sobrevivência (YAMAGUTI, 1959; SMYTH; WAKELIN, 1994; MORAVEC, 1998; LUQUE, 2004; NEVES, 2011). São heteroxenos de desenvolvimento indireto envolvendo diversos hospedeiros. A ictiofauna pode ser hospedeiro intermediário, final e paratênico. Os hábitos parasitários em peixes podem causar espoliação no tubo digestivo em baixa infecção. Em alta infecção pode obstruir o lúmen intestinal de peixes pequenos. Larvas podem causar encistamento na musculatura dos hospedeiros onde pode ocasionar o desenvolvimento de inflamações. O consumo de peixes infectados cru ou mal cozida pelo homem pode resultar em doença parasitária zoonótica (ANDERSON, 2000; PAVANELLI *et al.* 2008; EIRAS *et al.* 2010).

O subfilo Crustacea (ordem isópoda) pode viver em ambientes de água doce, marinhos e até mesmo terrestres. Alguns são parasitos de peixes de natureza obrigatória, onde aparentemente as fêmeas são as únicas a parasitarem os peixes. Geralmente os sítios de infecção na superfície da pele, brânquias e em outras cavidades dos hospedeiros. Nos peixes as doenças

causadas pelos Isópodes podem variar conforme o local da infecção, o comportamento alimentar do parasito, o tipo de fixação e seu tamanho. Os sintomas apresentados pelos hospedeiros são: anemia, perda de tecidos, comprometimento da capacidade respiratória, alteração de crescimento e do metabolismo e ficam suscetíveis às infecções secundárias. (RAIBAUT; TRILLES, 1993; HICKMAN JR, *et al.* 2004; THATCHER, 2006).

Ciliophora é um filo que compreende mais de 7 mil espécies de conhecidas no mundo apresentando grande distribuição geográfica e são parasitos importantes da ictiofauna. *Ichthyophthirius multifiliis* é uma das espécies generalistas mais patogênicas em peixes de água doce e salgada. É responsável pela patologia chamada de “doença dos pontos brancos”. Na pele ou nas brânquias, ocasiona pequenas lesões de cor esbranquiçadas que podem levar o os hospedeiros à morte. Alimentam-se dos tecidos e pequenos fragmentos das células lesionadas e podem infectar todo o corpo do hospedeiro, seu ciclo de vida é indireto, simples e com 3 fases (DICKERSON, 2006; PAVANELLI *et al.* 2008; EIRAS, 2013c).

O filo Acanthocephala são pequenos invertebrados parasitos de caráter obrigatório do conteúdo gastrointestinal de vertebrados. O filo é formado por mais de mil espécies, sendo em sua grande maioria parasitos da ictiofauna dulcícola e alguns da vida marinha. Na forma adulta, fixam-se na mucosa (parede) do intestino dos hospedeiros através de sua probóscide. Apresentam dimorfismo sexual, as fêmeas da espécie são maiores que os machos, e em média os parasitos apresentam menos de 20 cm de comprimento. São organismos heteroxenos com desenvolvimento indireto que envolve os crustáceos como hospedeiro intermediário. A patologia nas infecções causadas aos acantocéfalos é pouco observada nos peixes de água doce. A fixação do parasito na parede do intestino pode gerar inflamações no local, e algumas espécies desses parasitos podem provocar a perfuração do órgão (TARACHEWSKI, 2000; SURES, 2001; THATCHER, 2006; BRUSCA; BRUSCA, 2007;). Danos ao fígado dos peixes já foram relatados em estudos.

2 JUSTIFICATIVA

O município de Laranjal do Jari apresenta uma grande variedade de ecossistemas aquáticos. Entretanto, o que mais se destaca é o rio jari, que apresenta grande extensão, bem como uma venerável importância social, cultural, ambiental, histórica e econômica para a região do vale do jari, e denota grande potencial para realização pesquisas científicas relacionadas à ictiofauna local. Estudos sobre ecologia aquática em Laranjal do Jari são raros, embora eles sejam importantes e necessários para construção de conhecimento científico à nível

local, regional e até mesmo mundial. Estudar a relação parasito- hospedeiro-ambiente, contribui de maneira significativa com o campo da ecologia de modo geral. Compreende-se que o conhecimento sobre a ecologia de parasitos e seus hospedeiros, com destaque nos aspectos de sua biologia e distribuição podem ajudar a reconhecer as características ambientais. Nesse sentido, Para uma melhor entendimento sobre ocorrência, abundância, distribuição e potencial patogênico de parasitos em uma espécie de hospedeiro, estudos sobre a ecologia parasitária devem ser realizados.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Caracterizar as espécies de parasitos em peixes de Laranjal do Jari-Amapá.

3.2 Objetivos Específicos

- Quantificar a presença de endoparasitos e ectoparasitos em espécies de peixes do rio jari.
- Calcular os índices parasitários nos peixes.
- Elaborar uma cartilha para identificação de parasitos em espécies da região.

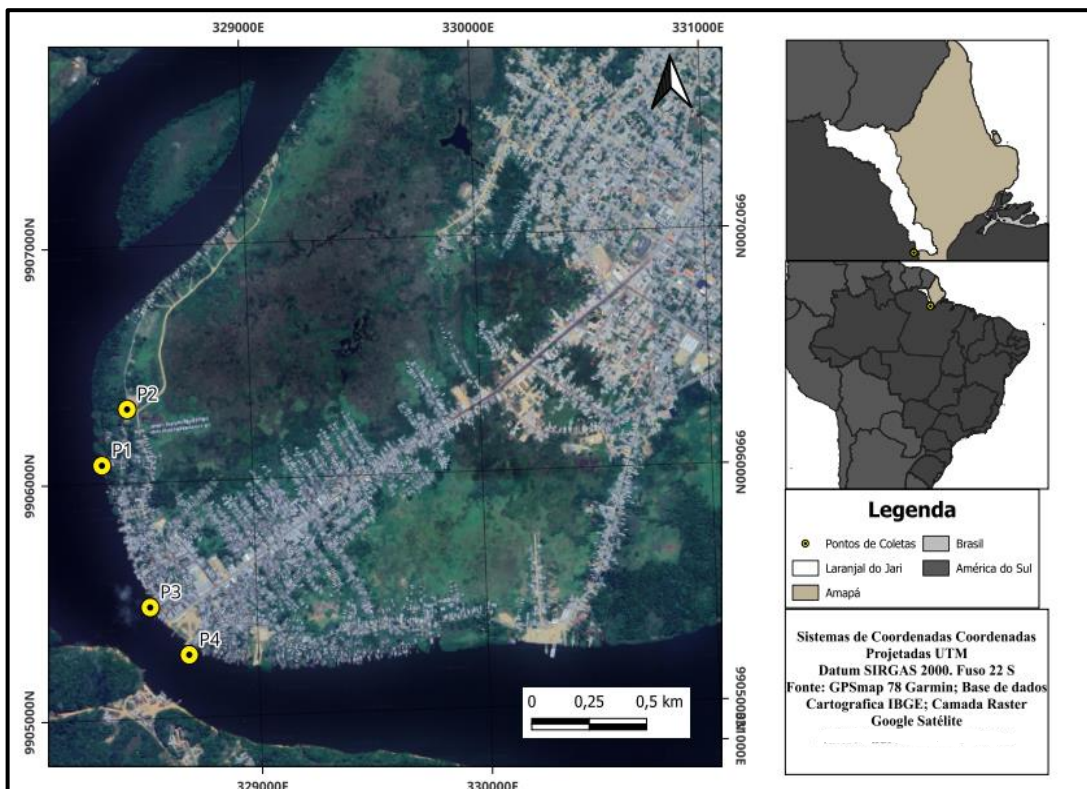
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Área de estudo

O rio jari é uma importante bacia hidrográfica localizada na região amazônica, mais precisamente na parte setentrional da bacia do rio Amazonas, que apresenta foz próximo ao oceano atlântico. A bacia hidrográfica do rio Jari abrange uma área equivalente a 57.000 km² e, é um importante tributário da margem esquerda do rio Amazonas, e naturalmente o rio faz divisa entre os estados do Amapá e do Pará, percorrendo o município de Almeirim e seu distrito, Monte Dourado, que fazem parte do espaço geográfico paraense, o rio também banha os limites do municípios de Laranjal do Jari (Figura 1), Vitória do Jari e Mazagão, que fazem parte do território amapaense (EPE, 2010; EPE, 2011, AMAPÁ, 2012).

O rio apresenta um escoamento no sentido Noroeste-Sudeste (NW-SE). Sua nascente está situada na chamada Serra do Tumucumaque, que por sua vez fica localizada na fronteira do Brasil com Suriname, região conhecida como Colinas do Amapá (EPE, 2011). A bacia hidrográfica do rio Jari apresenta dois regimes sazonais, que são definidos pela elevação nos níveis das águas (período de cheia), ocorrente no primeiro semestre do ano, entre os meses de março a julho, onde o mês de maio apresenta a maior elevação no nível das águas e pelos períodos de secas, que abrange os meses de setembro à dezembro, onde comumente o mês de outubro é considerado o mês de maior seca (EPE, 2011; SILVEIRA, 2014).

Figura 1 – Área de estudo e pontos de coletas dos no rio Jari.



Fonte: Autor, (2023).

Neste ambiente, foram coletados no período de fevereiro a outubro de 2023, 46 espécimes. Sendo, 15 espécies de *Leporinus* spp., 7 espécimes de *Mylossoma* spp., 6 espécimes de *Pygocentrus* spp., 4 espécimes de *Hemiodus* spp., 4 espécimes de *Platydoras* spp., e 3 espécimes de *Geophagus* spp. e 1 espécime de *Pimelodus* sp., *Rhaphiodon* sp., *Acestrorhynchus* sp., *Ageneiosus* sp., *Triportheus* sp., *Brycon* sp. e *Rhamdia* sp. com auxílio de linha de mão (linha 20 e 25mm) tarrafa (30mm) rede malhadeira (40 mm) colocada no início da coleta e retirada ao fim das 2 horas em média de pesca em cada coleta realizada. Os exemplares de peixes foram coletados próximos às áreas de pontes, embarcações e macrófitas. Ainda vivos

foram transportados em caixas térmicas cooler de plástico (15 litros) para o laboratório de Histologia do Instituto Federal do Amapá (IFAP) campus Laranjal do Jari.

4.2 Natureza da pesquisa e coleta de dados

Em laboratório, todos os peixes foram pesados (g) com auxílio de uma balança digital semianalítica e medidos utilizando um ictiômetro. Logo em seguida, os peixes foram abatidos por meio da técnica de secção medular para a realização da constatação e coleta dos parasitos. O método de abate consiste na introdução de um objeto pontiagudo em um dos opérculos com o objetivo de atingir a medula. A técnica de secção medular é conhecida como o método que fornece maior insensibilidade à dor nos peixes. Entretanto, alguns estudiosos acreditam que os animais ainda sintam dor no momento do abate (PEDRAZZANI *et al.*, 2007). Em seguida, foi realizada análise externa dos espécimes, bem como a análise interna (conteúdo gastrointestinal) para a verificação da presença de parasitos.

Foi utilizado como ferramenta de análise o microscópio óptico e estereomicroscópio para identificação dos parasitos. Seguindo as recomendações prévias de Tavares-Dias *et al.*, (2001); Eiras *et al.*, (2006) todos os espécimes de parasitos encontrados durante as análises foram identificados ao seu menor nível taxonômico possível, contabilizados e em seguida foram fixados. Para a fixação dos parasitos internos e externos foi utilizado solução de álcool 70%.

4.3 Análise de dados

As identificações dos espécimes de peixes coletados foram realizadas a partir de literaturas, e por meio do acervo do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), baseando-se no nome popular dos espécimes. As identificações foram feitas ao menor nível taxonômico possível, por meio de imagens ilustrativas e através das descrições das características morfológicas e fenotípicas.

A caracterização parasitária também foi feita ao menor nível taxonômico possível, utilizando-se como fonte de identificação estudos científicos parasitológicos da ictiofauna e outras literaturas. A identificação taxonômica aconteceu por meio de imagens ilustrativas e descrição das características morfológicas e fenotípicas.

Para o levantamento dos índices parasitários na amostragem coletada, foram utilizadas informações da planilha eletrônica sintetizada no formato de metadados durante as análises laboratoriais. Os dados obtidos serviram como referência base para calcular os índices

parasitários e variáveis da relação parasito-hospedeiro, foi aplicada a estatística descritiva (média, mediana e desvio padrão) para dados quantitativos usando o Software BioEstat 5.0.

Em posse dos dados foram calculados os índices parasitários da ictiofauna local para a constatação dos níveis de infecções. Esses índices foram: 1 – prevalência (número de peixes na amostra que estão infectados por uma espécie de parasito, dividido pelo número total de peixes examinados na amostra e multiplicado por 100); 2 – intensidade média (número total de parasitos de uma espécie encontrada, dividido pelo número de hospedeiros infectados com essa espécie de parasito na amostra); 3 – abundância média (número total de parasitos de uma espécie em uma amostra, dividido pelo número total de peixes examinados, 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 na amostra (RHODE *et al.*, 1995).

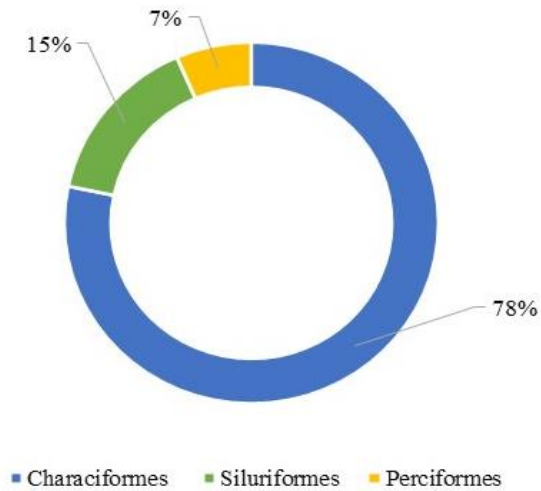
Por meio do mesmo Software, foi realizada a correlação entre os parasitos e os peixes. O coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) foi utilizado para determinar as possíveis correlações entre o comprimento total e peso dos peixes hospedeiros e a abundância de infecção de cada espécie de parasito encontrado (ZAR, 2010). A possíveis existência da correlação entre o comprimento total e o peso dos hospedeiros com a abundância de cada espécie de parasito foi plotada em tabela a fim de melhor identificar a correlação existente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Diversidade da ictiofauna local

Foram coletados exemplares pertencentes à 3 ordens. Com 78%, a ordem dos Characiformes apresentou a maior abundância entre os grupos de peixes coletados no curso baixo rio Jari, seguido da ordem dos Siluriformes com 15%, estes conhecidos popularmente como “bagres” e com menor índice a ordem dos Perciformes com apenas 7% (Figura 2). Esses dados corroboram com as informações sobre a predominância das ordens Characiformes e Siluriformes no rio jari conforme os padrões da amazônia (EPE, 2011). Predominância parecida também foi registrada nos estudos de três igarapés da região do baixo rio Tapajós e na Floresta Nacional de Tapajós no estado do Pará, onde as ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes apresentaram maior abundância respectivamente (SOUSA, 2013; SILVA-OLIVEIRA, 2016).

Figura 2 – Proporção do número de Espécies por Ordem da ictiofauna da região do baixo rio Jari, AP.



Fonte: Autor, (2023).

No ambiente de estudo foram coletados 46 espécimes. O gênero que apresentou a maior abundância no “n” amostral foi *Leuporinus* spp. com 32,6% (Figura 3) seguido de *Mylossoma* spp. com 15,2% (Figura 4), *Pygocentrus* spp. com 13% (Figura 5), *Hemiodus* spp. (Figura 6) e *Platydoras* spp. (Figura 7) com 8,6% cada, o gênero *Geophagus* spp. 6,5% (Figura 8) e *Acestrorhynchus* sp. (Figura 9), *Ageneiosus* sp. (Figura 10), *Rhaphiodon* sp. (Figura 11), *Brycon* sp. (Figura 12), *Rhamdia* sp. (Figura 13), *Pimelodus* sp. (Figura 14) e *Triportheus* sp. (Figura 15) apresentaram abundância de 2,1% cada.

Figura 3 - Exemplar de *Leporinus* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 4 – Exemplar de *Mylossoma* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 5 - Exemplar de *Pygocentrus* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 6 - Exemplar de *Hemiodus* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 7 – Exemplar de *Platydoras* spp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 8 – Exemplar de *Geophagus* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 9 – Exemplar de *Acestrorhynchus* sp.



Fonte: Hoshino, (2013).

Figura 10 - Exemplar de *Ageneiosus* sp.



Fonte: <https://neotropical.pensoft.net/article/53383/>

Figura 11 - Exemplar de *Rhaphiodon* sp.



Fonte: <https://www.seriouslyfish.com>

Figura 12 - Exemplar de *Brycon* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 13 – Exemplar de *Rhamdia* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 14 – Exemplar de *Pimelodus* sp.



Fonte: Autor, (2023).

Figura 15 – Exemplar de *Triportheus* sp.



Fonte: <https://www.biofaces.com/post/147054/sardinha-papuda/>

No estado do Amapá estudos parasitológicos com gêneros *Leuporinus*, *Geophagus*, *Acestrorhynchus*, *Pygocentrus*, *Rhaphiodon*, *Triportheus*, *Pimelodus* e *Hemiodus* já foram realizados (VASCONCELOS, 2014; NEVES; TAVARES-DIAS, 2019; OLIVEIRA *et al.* 2020; CARVALHO *et al.* 2021). Nesses gêneros, os estudos constatadas infecções por Nematóides, Crustáceos, Platelmintos e outros parasitos, certo grau de infecções apresentados pelos parasitos nesses estudos apresentaram variações baixas, moderadas e altas.

5.2 Índices parasitários

O Gênero *Leporinus* spp. apresentou comprimento médio total “cm” e peso médio total “g” de $(20.3 \pm 4.5$ cm e 120.3 ± 67.1 g), *Mylossoma* spp. (17.1 ± 0.8 cm e 106.2 ± 6.05 g), *Pygocentrus* spp. (22.7 ± 3.2 cm e 295.5 ± 94.9 g), *Hemiodus* spp. (17.5 ± 5.2 cm e 65.5 ± 52.3 g), *Platydoras* spp. (15.0 ± 1.4 cm e 55.2 ± 26.7 g), *Geophagus* spp. (16.0 ± 1.0 cm e 71 ± 6.5 g). Também foram analisados outros sete gêneros com um único espécime cada. *Rhaphiodon* sp. (37 cm e 286 g), *Acestrorhynchus* sp. (32 cm e 235 g), *Ageneiosus* sp. (23 cm e 134 g), *Triportheus* sp. (20 cm e 110 g), *Brycon* sp. (32 cm e 520 g), *Pimelodus* sp. (16.7 cm e 41 g), e *Rhamdia* sp. (18 cm e 70 g).

A comunidade de parasitos identificados nos treze táxons de peixes estudados é pertencente a quatro grupos de parasitos sendo eles Acanthocephala, Capillaria, Isopoda e Nematoda. Foram coletados 101 parasitos. A maioria pertence ao grupo de Capillaria (n= 97) em 8 táxons de peixes, Isopoda (n= 2) em 2 táxons, Acanthocephala (n= 1) em 1 táxon e Nematoda (n= 1) táxon. Os dados são apresentados na (Tabela 2)

Tabela 2 - Níveis de infecção dos parasitos nas espécies de peixes coletadas no curso do baixo rio jari, Estado do Amapá, Brasil. N: Número de peixes analisados; NTP: Número total de parasitos; P (%): prevalência; IM: intensidade média; AM: abundância média; DR: dominância relativa; SI: sítio de infecção.

Espécies de peixes	Etnoespécie	NTP	Parasitos	P (%)	IM	AM	DR	SI
<i>Leporinus spp.</i> (N= 15)	Aracu	30	Capillaria	86,6	2,30	2,0	0,93	Estômago e Intestino
		1	Nematoide	6,66	1,0	0,06	0,03	Estômago e Intestino
		1	Isopoda	6,66	1,0	0,06	0,03	Nadadeira Caudal
<i>Mylossoma spp.</i> (N= 7)	Pacu	43	Capillaria	85,7	7,1	6,14	0,97	Estômago e Intestino
		1	Isopoda	14,2	1,0	0,14	0,02	Nadadeira Peitoral
		6	Capillaria	50,0	2,0	1,0	1,0	Estômago e Intestino
<i>Pygocentrus spp.</i> (N= 6)	Piranha	6	Capillaria	50,0	2,0	1,0	1,0	Estômago e Intestino
<i>Hemiodus spp.</i> (N= 4)	Flecheira	8	Capillaria	75,0	2,6	2,0	1,0	Estômago e Intestino
<i>Platydoras spp.</i> (N= 4)	Cuiu-Carrau	1	Capillaria	25,0	1,0	0,25	1,0	Estômago e Intestino
<i>Geophagus spp.</i> (N= 3)	Acará	2	Capillaria	33,3	3,0	0,66	0,66	Estômago e Intestino
		1	Acanthocephala	33,3	1,0	0,33	0,03	Estômago e Intestino
<i>Rhaphiodon sp.</i> (N= 1)	Peixe-cachorro	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acestrorhynchus sp.</i> (N= 1)	Uéua	3	Capillaria	100	3,0	3,0	1,0	Estômago e Intestino
<i>Ageneiosus sp.</i> (N= 1)	Mandubé	-	-	-	-	-	-	-
<i>Triporthesus sp.</i> (N= 1)	Sardinha	-	-	-	-	-	-	-
<i>Brycon sp.</i> (N= 1)	Matrinxã	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rhamdia sp.</i> (N= 1)	Jundiá	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pimelodus sp.</i> (N= 1)	Mandi	4	Capillaria	100	4,0	2,10	1,0	Estômago e Intestino
Comunidades (N = 46)	-	101	-	60,8	-	2,19	-	-

Fonte: Autor, (2023).

No gênero *Leporinus* spp. houve uma alta prevalência de *Capillaria* que pertencem ao táxon Nematoda. Foram encontrados (n=32) parasitos pertencentes a três grupos de parasitos. Nos estudos realizados por Guidelli *et al.*, (2006) no rio Paraná e Carvalho *et al.*, (2021) no rio Mazagão referente a parasitologia de peixes, observou-se uma riqueza semelhante de grupos parasitos, seis e quatro respectivamente, incluindo os nematóides em *L. friderici* e *L. lacustris*. Houve

principalmente o registro de larvas de nematóides com potencial zoonótico.

Em *Mylossoma* spp. foram identificados (n=44), onde foi constatada alta prevalência por *Capillaria* e baixa por Isopoda. Além disso, apresentou uma alta abundância, intensidade média e dominância relativa por *Capillaria*. Oliveira *et al.*, (2019) No mesmo ambiente, encontrou organismos adultos e na forma larvais de parasitos pertencentes a Nematoda com prevalência de 13,3% para ambos. Na região amazônica, no lago Coari, efluente do médio rio Solimões no estado do Amazonas a prevalência por nematóides foi de 4,3%, mais baixa que a constatada no rio Jari (SILVA; TAVARES-DIAS, 2012).

Esses dois gêneros apresentaram os maiores índices parasitários. Em ambos os estudos citados, a prevalências de organismos adultos e/ou larvais foram baixas, em relação ao presente estudo, o que evidencia que as diferentes condições ambientais associadas a diferentes ecossistemas aquáticos atuam como força controladora das comunidades de populações.

Nos táxons *Acestrorhynchus* sp., *Hemiodus* spp., *Pygocentrus* spp., *Platydoras* spp., e *Geophagus* spp. os índices de prevalência de *Capillaria* (Nematoda) entre essas espécies de peixes analisadas foram relativamente médias e altas. Os grupos de parasitos encontrados entre essas espécies foram *Capillaria* e *Acanthocephala*.

O estudo de Hoshino; Tavares-Dias (2016) mostrou prevalência máxima de 93,4% por *Contracaecum* sp. larvas de nematóides em duas espécies de peixes pertencentes do gênero ao *Acestrorhynchus*. Resultado similar ao encontrado no presente estudo, com prevalência de 100%. Entretanto, foi registrada um menor prevalência 40% de lavas *Contracaecum* sp. infectando esse mesmo gênero de peixe no rio Jari e também *Pygocentrus* spp., onde a prevalência de infecção foi de 100% (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

No táxon *Hemiodus* spp. o resultado ocorrido na taxa da prevalência de infecção por nematóides são consideradas como moderadas para alta. Cárdenas *et al.*, (2022) registrou quatro espécies de nematóides em duas espécies do gênero. Almeida *et al.*, (2021) descreveu

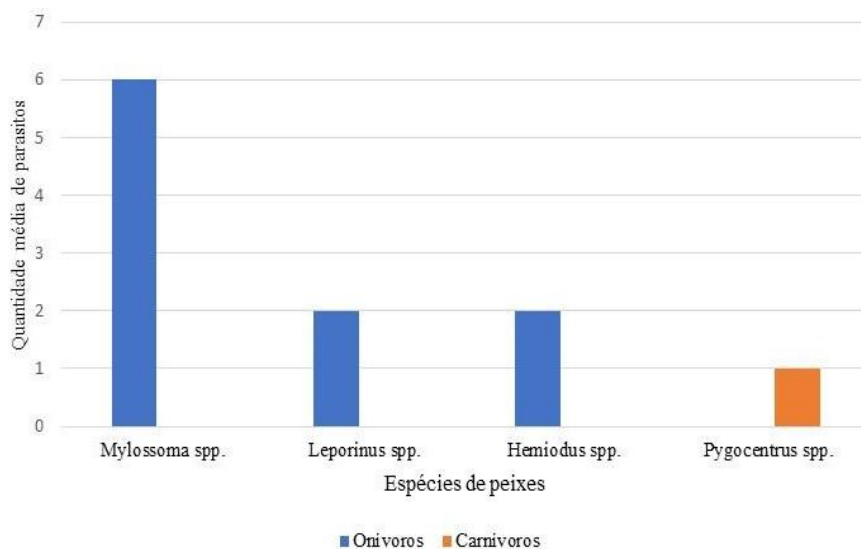
prevalência de 50% e 3,3% espécies de nematóides em espécimes oriundas do próprio rio jari.

Em *Geophagus* spp. foi observado baixa prevalência de infecção por *Capillaria* e *Acanthocephala*. Foram identificados (n=3) parasitos na amostra. A prevalência foi de 33,3% em ambos táxons de parasitos. No Brasil, já houve registros de estudos sobre os índices parasitários. Bellay *et al.*, (2011) descreveu prevalência de 40 e 70% para duas espécies de nematóides.

O gênero *Platydoras* spp. apresentou baixa prevalência de parasitos. foi constatada a presença de um único parasita em quatro espécimes analisados. Estudos sobre a comunidade parasitária nesse gênero já foram realizados. Pitter (1995) descreveu espécie nematóide na forma juvenil e larvais no gênero *Platydoras* no Paraguai. Na Amazônia, foram encontrados espécies de nematoda com potencial zoonótico parasitando o gênero (PEREIRA *et al.* 2015).

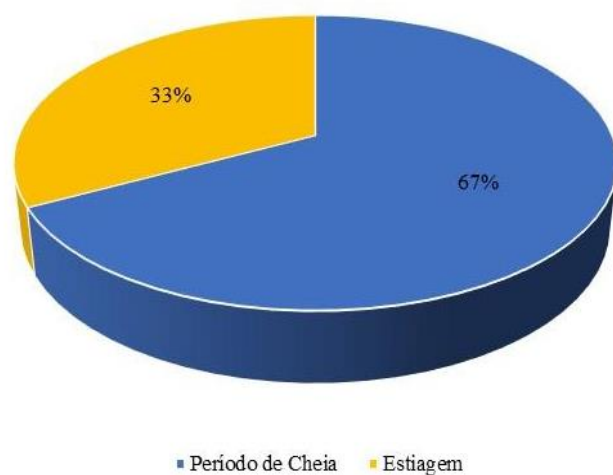
Segundo Machado *et al.*, (1996) Uma das causas chaves na determinação da diversidade da fauna de helmintos em um certo grupo hospedeiro é o seu nível trófico. Sendo assim, os peixes carnívoros, por estarem em topo de cadeia alimentar no ecossistema aquático, deveriam apresentar mais infecções parasitárias. Nesse sentido, os peixes com hábitos herbívoros e/ou onívoros deveriam apresentar menores taxas de infecção por esses parasitos. Sendo assim, o presente estudo não corrobora com essa hipótese. Pois, gêneros com hábitos alimentares carnívoros apresentaram taxas mais baixas que herbívoros e onívoros (Figura 16).

Por meio dos estudos já realizados em vários lugares do Brasil sobre ecologia parasitária em peixes, nota-se que os parasitos pertencentes ao grupo nematoda apresentam comportamento extremamente generalista, podendo infectar várias espécies de peixes em diferentes períodos sazonais. Isso ocorre porque esse grupo representa a maior diversidade de parasitos de peixes. Entretanto, Luque (2004) destaca que o grupo é considerado pouco patogênico. Esses organismos infectam principalmente o intestino de seus hospedeiros.

Figura 16 – Média de infecção por parasitos em peixes onívoros e carnívoros.

Fonte: Autor, (2023).

Através dos dados analisados, foi possível observar uma variação na quantidade de parasitos encontrados nos peixes (Figura 17). Nas coletas entre os meses de fevereiro e março (período de cheia) a quantidade de parasitos foi superior em relação ao período de estiagem (setembro e outubro). Junk *et al.* (2007) explica que a alteração sazonal dos níveis das águas é um dos agentes com importante força capaz de regular a dinâmica dos ecossistemas aquáticos presentes na região amazônica. Foram coletados 24 espécimes no período de cheia e 22 no período de estiagem.

Figura 17 – Ocorrência de parasitos nas espécies de peixes do rio jari em dois períodos sazonais.

Fonte: Autor, (2023).

No período sazonal de cheia a porcentagem de peixes infectados por parasitos é levemente menor que no período de estiagem (Tabela 3). No entanto, é observado um certo equilíbrio nas infecções. Nesse sentido, a cada dez peixes analisados, pelo menos seis deles estavam infectados por alguma espécie de parasito.

Tabela 3 – Peixes infectados nos dois períodos sazonais.

Peixes	(%)
Período de cheia	64
Estiagem	66

Fonte: Autor, (2023).

Os gêneros *Ageneiosus* sp., *Brycon* sp., *Rhamdia* sp., *Rhaphiodon* sp. e *Triporthus* sp. não foram encontrados nenhuma espécie de parasitos durante as análises em laboratório. Giese (2010) em Estudos na região amazônica com *Ageneiosus* sp. foram encontrados Cestoda, Monogenea, Acanthocephala e Nematoda, sendo a maior prevalência de 100% pelo grupo Cestoda na cavidade celomática dos hospedeiros.

No Brasil e no Estado do Amapá estudos com *Brycon* sp. em ambientes naturais constataram a presença de Nematóides com potencial zoonótico, Ciliophora, Cestoda e Acanthocephala, (BARROS *et al.* 2006; MALTA *et al.* 2009) entre outros. *Contracaecum* sp. apresentou maior prevalência com 100%.

No sul do país Dias *et al.*, (2016) estudando *Rhamdia* sp. observou a presença de Nematoda e Digenea, com prevalência de 50% para Digenea e 42% para Nematoda, onde o principais sítios de infecção eram nas musculaturas dos peixes.

Estudos com *Rhaphiodon* sp. os parasitos encontrados pertencem aos grupos de Monogenea, Digenea, Nematoda, Acanthocephala e Crustacea. *Contracaecum* sp. Nematóide com potencial de Zoonose, foi descrito com prevalência de 92% na musculatura dos peixes da região amazônica. (LUQUE *et al.* 2013; LEHUN *et al.* 2020; FROTA *et al.* 2022).

Em *Triporthus* sp. foram encontrados 8 grupos taxonômicos de parasitos (Copepoda, Isopoda, Monogenea, Myxozoa, Nematoda, Protozoa, Digenea e Eucestoda). O grupo com maior prevalência foi Monogenea representado pelo ectoparasita *Ancistrohaptor* sp. com 90,48% nas narinas. Entre os endoparasitos a maior prevalência foi referente ao grupo dos Nematoda representado por *Procamallanus* (S.) *saofranciscencis* com 82,54% no intestino e ceco intestinal (ALBUQUERQUE, 2009).

5.3 Relação Parasito-hospedeiro

Nos táxons *Leporinus* spp., *Mylossoma* spp., *Hemiodus* spp., *Pygocentrus* spp., *Platydoras* spp. e *Geophagus* spp., apesar das infecções parasitárias, o comprimento (cm) e o peso (g) não apresentaram correlações significativas em relação a presença dos quatro táxons de parasitos encontrados (Tabela 4). Nesse sentido, a constituição da fauna parasitária não apresenta interferência sobre a comunidade ictiológica do baixo curso do rio jari em relação aos parâmetros biométricos (comprimento e peso).

Tabela 4 – O coeficiente de correlação de Spearman (*rs*) e nível de confiabilidade (*p*) da abundância de parasitos com o comprimento total (cm), peso corporal (g) de *Leporinus* spp., *Mylossoma* spp., *Hemiodus* spp., *Pygocentrus* spp., *Platydoras* spp. e *Geophagus* spp. do baixo curso do rio jari no estado do Amapá, Amazônia oriental.

Peixes	Grupo de Parasitos	Comprimento (cm)		Peso (g)	
		<i>rs</i>	<i>p</i>	<i>rs</i>	<i>p</i>
<i>Leporinus</i> spp.	Capillaria, Isopoda e Nematoda	0.2734	0.3241	0.1540	0.5838
<i>Mylossoma</i> spp.	Capillaria e Isopoda	-0.2992	0.5145	-0.5004	0.2527
<i>Hemiodus</i> spp.	Capillaria	-0.4000	0.6000	-0.4000	0.6000
<i>Pygocentrus</i> spp.	Capillaria	0.4951	0.3180	0.2928	0.5734
<i>Platydoras</i> spp.	Capillaria	0.2887	0.6376	-0.2887	0.6376
<i>Geophagus</i> spp.	Acanthocephala e Capillaria	0.8660	0.3333	0.8660	0.3333

Fonte: Autor, (2023).

5.4 Cartilha parasitológica de peixes

Através da constatação e caracterização da fauna parasitária dos peixes do rio jari foi confeccionada uma cartilha com as informações dos grupos de parasitos encontrados e dos peixes que estavam parasitados por esses grupos. A cartilha é uma importante ferramenta de comunicação na sociedade de uma forma geral. A cartilha informativa apresenta uma grande relevância no para a conscientização da população de forma bem clara e objetiva sobre determinado assunto (SIQUEIRA, 2013). Através da produção dessa ferramenta, busca-se alertar a população, empreendedores da área de piscicultura e os órgãos de assistência técnica do município para as condições parasitárias em determinadas espécies de peixes do rio jari. A divulgação desse material em contexto menos formal é importante para que as pessoas entendam que os parasitos em peixes também oferecem risco no âmbito econômico.

Nesse sentido, podemos dizer que o conhecimento é a melhor e mais eficaz forma de prevenção. Quando se levanta dados sobre os ricos dos parasitos e suas formas de prevenção, a sociedade entende o que precisa ser feito para se precaver. A produção de conhecimento

científico é muito importante para sociedade de modo geral. No entanto, arrogar-se esse conhecimento em uma linguagem técnica e muito formal, impedindo que tal seja propagado de maneira a contribuir com a melhoria social, é simplesmente incompreensível. Portanto, a universidade pode colaborar na procura de alternativas para as mais variadas problemáticas sociais que estão relacionadas a doenças causadas por parasitos, sendo por meio de pesquisas, ensino ou até mesmo outras ações externas (MACIEL, 2010).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio desse estudo podemos concluir que a constituição da comunidade de peixes presentes no rio jari segue os padrões da região Amazônica com abundância principalmente de Characiformes, Siluriformes e Cichliformes.

A fauna parasitária do rio jari está representada por diferentes metazoários com predominância de nematóides generalistas infectando diferentes espécies de peixes. No entanto, não existe uma correção dos parâmetros com os índices biométricos de comprimento e peso dos hospedeiros.

Os índices parasitários apresentados são considerados padrão tanto para região amazônica como para região do vale do jari. No entanto, cabe destacar altos índices por *Capillaria* em pelo menos 3 táxons analisados (Acará, Aracu e Flecheira) e que geralmente são comercializados e consumidos pela população da região. A variação sazonal possui influência direta na quantidade de parasitos nos peixes, No entanto, a taxa de infecção das espécies é de 60% para ambos os períodos.

Considera-se necessário a realização novos estudos que possam complementar informações sobre a ecologia parasitária em peixes desse ambiente para que se tenha um panorama mais completo sobre a caracterização da fauna parasitária. Para isso, a investigação da presença ou ausência de parasitos em outros sítios de infecção são essenciais e de extrema importância.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, Agelo Antonio *et al.* Influence of the macrophyte *Eichhornia azurea* on fish assemblage of the Upper Paraná River floodplain (Brazil). **Aquatic Ecology**, v. 41, p. 611-619, 2007.
- ALBUQUERQUE, Marcia Cavalcanti de. **Taxonomia e Aspectos Ecológicos da Fauna Parasitária de *Triportheus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 do Reservatório de Três Marias, Alto Rio São Francisco, MG, Brasil.** 2009. 123f. Dissertação (Mestrado em ciências veterinárias, área de concentração em parasitologia veterinária) - Instituto de Veterinária, Seropédica, RJ, 2009.
- ALMEIDA, Odonei Moia; OLIVEIRA, Marcos Sidney Brito; TAVARES-DIAS, Marcos. Comunidade e infracomunidades de parasitos metazoários em *Hemiodus unimaculatus* (Hemiodontidae) da bacia do Rio Jari, um tributário do Rio Amazonas (Brasil). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, p. e016521, 2021.
- AMAPÁ (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente -SEMA. **Áreas protegidas do Estado do Amapá.** Coordenação Geoprocessamento e Tecnologia da Informação Ambiental – CGTIA: Macapá, 2012.
- ANDERSON, R. C. **Nematode parasites of vertebrates: Their development and transmission.** 2. ed. CABI Publishing, Wallingford, UK, 2000. 672 p.
- AZEVEDO, M. A. Reproductive characteristics of characid fish species (Teleostei, Characiformes) and their relationship with body size and phylogeny. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 100, n. 4, p. 469-482, 2010.
- BARROS, Luciano Antunes; MORAES FILHO, Jonas; DE OLIVEIRA, Renê Luiz. Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 55-57, 2006.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. *In*: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.** Manaus: ProVárzea/IBAMA, 2004. p. 17-62.
- BAYOUMY, E M.; OSMAN, H. A. M.; EL-BANA, L. F.; HASSANAIN, M. A. Monogenean parasites as bioindicators for heavy metals status in some Egyptian red sea fishes. **Global Veterinaria**, v. 2, n. 3, p. 117-122, 2008.
- BEHEREGARAY, L. B. Twenty years of phylogeography: the state of the field and the challenges for the Southern Hemisphere. **Molecular Ecology**, v. 17, n. 17, p. 3754-3774, 2008.
- BELLAY, Sybelle *et al.* Fauna parasitária de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) em reservatórios do estado do Paraná, Brasil. **R Bras Bioci**, v. 10, n. 1, p. 74-78, 2012.
- BÖHLKE, J. E.; WEITZMAN, S. H.; MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos

peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, v. 8, n. 4, p. 657- 677, 1978.

BORGES, William Felix *et al.* Parasites in gills of *Aequidens tetramerus*, cichlid from the lower Jari River, an tributary of the Amazon River, northern Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 45, n. 1, p. e485, 2019.

BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 2007. 196p.

BUSH, A.O.; J. M. AHO; C.R. KENNEDY. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. **Evolutionary Ecology**, v. 4, p. 1-20, 1990.

BUSH, Albert Otis *et al.* Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. **The Journal of parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.

BRITO-JUNIOR, Ivanildo Amanajás.; TAVARES-DIAS, Marcos. METAZOÁRIOS PARASITOS DE QUATRO ESPÉCIES DE PEIXES DA BACIA IAGARAPÉ FORTALEZA, ESTADO AMAPÁ (BRASIL). **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 8, n. 2, p. 1-3, 2018.

BROOKS, D.R.; HOBERG, E.P. Parasite systematics in the 21st century: opportunities and obstacles. **Trends in Parasitology**, v. 17, p. 273-275, 2001.

BRUSCA, R. C.; BRUSCA, G. J. **Invertebrados**. Guanabara Koogan Editora. Rio de Janeiro, Brasil, 2007. 968p.

CÁRDENAS, Melissa Querido *et al.* Diversity of Nematoda and Digenea from different species of characiform fishes from Tocantins River, Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 31, n. 3, p. e005122, 2022.

CARVALHO, L. N.; ZUANON, J.; SAZIMA, I. Natural history of Amazon fishes. *In*: Del Claro, K.; Oliveira, P. S.; Rico-Gray, V. Ramirez, A. Barbosa, A. A. A.; Bonet, A.; Scarano, F. R.; Consoli, F. L.; Garzon, F. J. M.; Nakajima, J. N.; Costello, J. A.; Vinicius, M. (ed.). **Encyclopedia of Life Support System**. Oxford: Eolss Publishers & UNESCO, 2007. p. 1-24.

CARVALHO, A. R.; TAVARES, L. R.; LUQUE, J. L. Variação sazonal dos metazoários parasitos de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) no rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 32, n. 2, p.159-167, 2010.

CARVALHO, Abthyllane Amaral de *et al.* Fauna parasitária de *Leporinus friderici* (characidae) oriundo do Rio Mazagão, Amazônia Oriental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 158-166, 2021.

DAGOSTA, F. C. P. **História biogeográfica dos peixes da bacia amazônica**: uma abordagem metodológica comparativa. 2016. 180f. Tese (Doutorado em Taxonomia Animal e Biodiversidade) – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2016.

DAGOSTA, F. C. P.; DE PINNA, M. The fishes of the Amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. **Bulletin of the American Museum of Natural History**. New York, v. 2019, n. 431, p. 1–163, 2019.

DA SILVA, L. M. A. **Composição, estrutura e distribuição da ictiofauna do rio matapi, Estado do Amapá**. 2014. 111f. Tese (Doutorado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP, 2014.

DIAS, Márcia Kelly Reis; TAVARES-DIAS, Marcos; MARCHIORI, Natalia. First report of *Linguadactyloides brinkmanni* (Monogenoidea: Linguadactyloidea) on hybrids of *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus* (characidae) from South America. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 16, n. 2, p. 61-64, 2012.

DIAS, Joziani Scaglioni *et al.* Helminthos parasitos de *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) no sul do Brasil. **Science and Animal Health**, v. 4, n. 1, p. 02-20, 2016.

DICKERSON, H. W. *Ichthyophthirius multifiliis* and *Cryptocaryon irritans* (Phylum Ciliophora). In: WOO, P.T.K. **Fish diseases and disorders**. (Ed.) Volume 1: Protozoan and metazoan infections. 2th ed. Biddles, King's Lyn: UK. 2006. p. 116-153.

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. 2006. 199 p.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Editora Clichetec, 2010. 289 p.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; ADRIANO, E. A. About the biodiversity of parasites of freshwater fish from Brazil. **Bulletin European Association of Fish Pathologists**, v. 31, n. 4, p. 161-168, 2011.

EIRAS, J. C. Ciliophora. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Org.) **Parasitologia de Peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013c. p.234-440.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Bacia hidrográfica do Rio Jari / PA-AP: Estudos de inventário hidrelétrico, v. 8/9, 2010.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. Estudo de inventário hidrelétrico/Relatório final: Avaliação ambiental integrada, v. 1/2, 2011.

ESPÍRITO-SANTO, H. M.; MAGNUSSON, V. W. E.; ZUANON, J.; MENDONÇA, F. P.; LANDEIRO, V. L. Seasonal variation in the composition assemblages in small Amazonian Forest streams: evidence for predictable changes. **Freshwater Biology**, v. 54, n. 3, p. 536-548, 2009.

FROTA, Tharles Costa et al. Incidência de endoparasitos com potencial zoonótico em peixes do Rio Madeira: Primeiro relato de larvas de *Eustrongylides* sp. em *Triportheus angulatus* no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Research, Society and**

Development, v. 11, n. 16, p. e521111638454-e521111638454, 2022.

GAMA, C. S.; HALBOTH, D. A. Ictiofauna das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú. *In*: TAKIYAMA, L. R.; SILVA, A. Q. (eds.). **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**. Macapá: CPAQ/IEPA/DGEO/SEMA, 2004. p. 23-52.

GAMA, Cecile de Souza. Coleção ictiológica do iepa. *In*: CANTUÁRIA, Patrick de Castro; GAMA, Cecile de Souza; LEITE, Lúcio Flávio Siqueira Costa. **Coleções científicas do Amapá: flora e fauna**. Macapá: IEPA, 2021. p. 135-141.

GIESE, Elane Guerreiro. **Diversidade de helmintos de Ageneiosus ucayalensis castelnaui 1855 (pescos siluriformes) da foz do rio guamá e baía do guajará, Belém, Pará**. 2010. 146f. Tese (Doutorado em em Biologia de Agentes Infecciosos e Parasitários) - Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2010.

GERY, J. (1984). The fishes of Amazonia. *In*: SIOLI, H. (Ed.). **The Amazon: Limnology and land scape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht: p. 353-370. GOULDING, M. (1979). Ecologia da pesca do rio Madeira. CNPq/INPA, Manaus, 172p.

GODOI, D. S. **Diversidade e hábitos alimentares de peixes de um córrego afluente do rio Teles Pires, Carlinda-MT, drenagem do Rio Tapajós**. 2004. 135f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2004.

GOMES, Ana Lúcia Silva; MALTA, José Celso de Oliveira. Postura, desenvolvimento e eclosão dos ovos de *Dolops carvalhoi* Lemos de Castro (Crustacea, Branchiura) em laboratório, parasita de peixes da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 2, p. 141-149, 2002.

GONÇALVES, R. A.; OLIVEIRA, M. S. B.; SANTOS, E. F.; TAVARES-DIAS, M. Aspectos ecológicos da comunidade de parasitos em duas espécies de Loricariidae da Bacia Igarapé Fortaleza, Estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 4, n.1, p. 15-21, 2014.

Barthem, R.; Goulding, M. **Os Bagres Balizadores: Ecologia, Migração e Conservação de Peixes Amazonicos**. Sociedade Civil Mamirauá - MCT/CNPq/IPAAM, Tefé, 1997. 130p.

GUIDELLI, Gislaine et al. Fauna parasitária de *Leporinus lacustris* e *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 3, p. 281-290, 2006.

GUISAN, A.; ZIMMERMANN, N. E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, v. 135, n. 2-3, p. 147–186, 2000.

HERNANDEZ, A. N. D.; SUKHDEO, M. K.V. Parasite effects on isopod feeding rates can alter the host's functional role in a natural stream ecosystem. **International Journal for Parasitology**, v. 38, n. 6, p. 683-690, 2008.

HASEYAMA, Kirstern Lica Follmann; CARVALHO, CJB de. Padrões de distribuição da biodiversidade Amazônica: um ponto de vista evolutivo. **Revista da Biologia**, vol. esp. Biogeografia, p. 35-40, 2011.

HICKMAN JR, C. P.; ROBERTS, L.; LARSON, A. **Princípios integrados de zoologia**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 2004. 872 p.

HOSHINO, Maria Danielle Figueiredo Guimarães. **Parasitofauna em Peixes Characidae e Acestrorhynchidae da Bacia do Igarapé Fortaleza, Estado do Amapá, Amazônia Oriental**. 2013. 85f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP, 2013.

HOSHINO, Maria Danielle Figueiredo Guimarães; TAVARES-DIAS, Marcos. Ecology of parasites of *Metynnis lippincottianus* (Characiformes: Serrasalminidae) from the eastern Amazon region, Macapá, State of Amapá, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 36, n. 2, p. 249-255, 2014.

HOSHINO, Maria Danielle Figueiredo Guimarães; NEVES, Lígia Rigôr; TAVARES-DIAS, Marcos. Comunidades de parasitos dos peixes predadores, *Acestrorhynchus falcatus* and *Acestrorhynchus falcirostris*, vivendo em simpatria na Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 2, p. 207-216, 2016.

JOHNSON, S. C.; BRAVO, S.; NAGASAWA, K.; KABATA, Z.; HWANG, J.; HO, J.; SHIH, C. T. A review of the impact of parasitic copepods on marine aquaculture. **Zoological studies**. v. 43, n. 2, p. 229-243, 2004.

JONES, S. R. M. The occurrence and mechanisms of innate immunity against parasites in fish. **Developmental and Comparative Immunology**, v. 25, n. 1, p. 841-852, 2001.

JUNK, W. J.; SOARES, M. G. M.; BAYLEY, P. B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 10, n. 2, p. 153–173, 2007.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in River Floodplains Systems. **Canadian Special Publication Fisheries and Aquatic Science**, v. 106, n. 1, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J. Flood tolerance and tree distribution in central Amazonian floodplains. Holm-nielsen. **Tropical forests; botanical dynamics, speciation, and diversity**, p. 47-64, 1989.

KENNEDY, C. R. Helminth communities in freshwater fish: structured communities or stochastic assemblages?. *In*: **Parasite communities: Patterns and processes**. Dordrecht: Springer Netherlands, p. 131-156, 1990.

KENNEDY, C. R. Richness and diversity of macroparasite communities in tropical eels *Anguilla reinhardtii* in Queensland, Australia. **Parasitology**, v. 111, n. 2, p. 233-245, 1995.

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**, v. 7, n. 5, p. 681-690, 2011.
- KULLANDER, S. O.; NIJSSEN, H. **The Cichlids of Surinam**. E. J. Brill, Leiden, 1989. 256 p.
- LAGRUE, C.; KELLY, D. W.; HICKS, A.; POULIN, R. Factors influencing infection patterns of trophically transmitted parasites among a fish community: host diet, host-parasite compatibility or both?. **Journal of Fish Biology**, v. 79, n. 2, p. 466-485, 2011.
- LEHUN, Atsler Luana *et al.* Checklist of parasites in fish from the upper Paraná River floodplain: an update. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 3, p. e008720, 2020.
- LEMOS, Jefferson Raphael Gonzaga *et al.* Parasitos nas brânquias de *Brycon amazonicus* (Characidae, Bryconinae) cultivados em canais de igarapé do Turumã-Mirim, estado do Amazonas, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 2, p. 217-222, 2007.
- LEVÊQUE, C.; OBERDORFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M. L. J.; TEDESCO, P. A. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. **Freshwater animal diversity assessment**, v. 595, p. 545- 567, 2008.
- LOWE-McCONNELL, R. H., 1987. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1987. 382 p.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. EDUSP. São Paulo, 1999. 536 p.
- LUQUE, José Luis; ALVES, Dimitri Ramos. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos, do xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx latus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 2, p. 399-410, 2001.
- LUQUE, José Luis. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 161-165, 2004.
- LUQUE, J. L.; POULIN, R. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. **Parasitology**, v. 134, n. 6, p. 865-878, 2007.
- LUQUE, José Luis *et al.* Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1449-1470, 2013.
- LUQUE, J. L.; PEREIRA, F. B.; ALVES, P. V.; OLIVA M. E.; TIMI, J. T. Helminth parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for studies of biodiversity. **Journal of Helminthology**, v. 91, n. 2, p. 150-164, 2017.
- MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and

Schizodon borelli (Osteichthyes) of the high Paraná River. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v. 91, n.4, p. 441- 448, 1996.

MALTA, Jose Celso de Oliveira; VARELLA, Angela Maria Bezerra. Argulus chicomendesi sp. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 30, n. 1, p. 481-498, 2000.

MALTA, J. C. de O. *et al.* Parasitos do matrinxã Brycon amazonicus Spix & Agassiz, 1829 (Characidae: Bryconinae) na Amazônia Central. *In*: TAVARES-DIAS, M. **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p. 425-437.

MARINHO, R. das G. B.; REIS, M. K. D.; NEVES, L. R.; YOSHIOKA, E. T. O.; DIAS, M. T.; TAKEMOTO, R. M. 2011. Primeira ocorrência de Polyacanthorhynchus macrorhynchus (Acanthocephala: Polyacanthorhynchidae) em pirarucu Arapaima gigas cultivado no Brasil. **AQUACIÊNCIA**, 4., 2010, Recife. **Anais ... Recife: AQUABIO/UFRPE**, 2010.

MACIEL, L. R. Política Nacional de Extensão: perspectivas para a universidade brasileira. **Revista Participação**, Brasília, n.18, p.17-27, 2010.

MARCOTEGUI, Paula Soledad. **Estudios taxonómicos y ecológicos de monogenea y otros parásitos branquiales en peces de un ambiente estuarial**. 2011. 264f. Tese (Doutorado em ciências naturais) - Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2011.

MARTINS, M. L.; PEREIRA JR. J.; CHAMBRIER, A. DE; YAMASHITA, M. M. Proteocephalid cestode infection in alien fish, Cichla piquiti Kullander and Ferreira, 2006 (Osteichthyes: Cichlidae), from Volta Grande reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 1, p.189-195, 2009.

MATOS, Edilson et al. Ultraestrutura de Protozoários parasitas de Peixes da região Amazônica. **Acta Amazonica**, v. 29, n. 4, p. 575-585, 1999.

MENEGUETTI, Dionatas Ulises de Oliveira; LARAY, Marcos Paulo de Oliveira; CAMARGO, Luis Marcelo Aranha. Primeiro relato de larvas de Eustrongylides sp. (Nematoda: Dioctophymatidae) em Hoplias malabaricus (Characiformes: Erythrinidae) no Estado de Rondônia, Amazônia Ocidental, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, v. 4, n. 3, p. 55-58, 2013.

MENEZES, N. A. 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity; *In* BICUDO, C. D.; MENEZES, N. A. (ed.). **Biodiversity in Brazil: A first approach**. São Paulo: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. 1996. p. 289-295.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, 2002. 404 p.

MORAVEC, František *et al.* **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Academia, Publishing House of the Academy of Sciences of the Czech Republic, 1998.

464p.

MORLEY, N. J. Cercariae (Platyhelminthes: Trematoda) as neglected components of zooplankton communities in freshwater habitats. **Hydrobiologia**, v. 691, n. 1, p. 7-19, 2012.

NELSON, P. A.; DICK, T. A. Factors shaping the parasite communities of trout-perch, *Percopsis omiscomaycus* Walbaum (Osteichthyes: Percopsidae), and the importance of scale. **Canadian Journal of Zoology**, v. 80, n. 11, p. 1986-1999, 2002.

NEVES, D. P. **Parasitologia humana**. 12.ed. São Paulo: Atheneu, 2011. 546p.

NEVES, L. R.; PEREIRA, F. B.; TAVARES-DIAS, M.; LUQUE, J. L. 2013. Seasonal Influence on the Parasite Fauna of a Wild Population of *Astronotus ocellatus* (Perciformes: Cichlidae) from the Brazilian Amazon. **Journal of Parasitology**, v. 99, n. 4, p. 718-721, 2013.

NEVES, Ligia Rigôr; TAVARES-DIAS, Marcos. Baixos níveis de infestação de parasitos crustáceos em espécies de peixes do Rio Matapi no estado do Amapá (Brasil). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 3, p. 493-498, 2019.

NOVAKOWSKI, G. C. **Variações Temporais na dinâmica trófica da comunidade íctica em uma baía do Pantanal (Baía Sinhá Mariana-MT)**. 2007. 68f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2007.

OLIVEIRA, Marcos Sidney Brito; CORRÊA, Lincoln Lima; TAVARES-DIAS, Marcos. Helminthic endofauna of four species of fish from lower Jari river, a tributary of the Amazon basin in Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 45, n. 1, p. e393, 2019.

OLIVEIRA, Marcos Sidney Brito et al. New species of Urocleidoides (Monogenoidea: Dactylogyridae) from the gills of two species of Anostomidae from the Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 3, p. e007820, 2020.

ONAKA, E. M. Principais parasitoses em peixes de água doce no Brasil. *In*: TAVARES-DIAS, M. **Manejo e Sanidade de Peixes em Cultivo**. Macapá: Embrapa Amapá, 2009. p. 536-574.

ONDRAČKOVÁ, Markéta et al. Posthodiplostomum cuticola (Digenea: Diplostomatidae) in intermediate fish hosts: factors contributing to the parasite infection and prey selection by the definitive bird host. **Parasitology**, v. 129, n. 6, p. 761-770, 2004.

PALM, H. W. Fish parasites as biological indicators in a changing world: can we monitor environmental impact and climate change? *In*: MEHLHORN, H. (Ed.). **Progress in Parasitology, Parasitology Research Monographs 2**. Berlin: Springer-Verlag, 2011. p. 223-250.

PANTOJA W. M. F.; NEVES L. R.; DIAS M. K. R.; MARINHO R. G. B.; MONTAGNER D.; TAVARES-DIAS M. Protozoan and metazoan parasites of Nile tilapia

Oreochromis niloticus cultured in Brazil. *Rev. MVZ Córdoba*, v. 17, n. 1, p. 2659-2666, 2012.

PANTOJA, Wanderson Michel de Farias. **Ecologia parasitária de *Pterophyllum scalare* (Lichtensteinn, 1823) e *Mesonauta acora* (Castelnau, 1855) (Cichlidae) em área úmida da Amazônia oriental, Brasil**. 2013. 47f. Monografia (Bacharel em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP, 2013.

PANTOJA, W. M. F.; FLORES, L. V.; TAVARES-DIAS, M. Parasites component community in wild population of *Pterophyllum scalare* Schultze, 1823 and *Mesonauta acora* Castelnau, 1855, cichlids from the Brazilian Amazon. **Journal of Applied Ichthyology**. v. 31, n. 6, p. 1043–1048, 2015.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3ª ed. Maringá: UEM, 2008. 311p.

PEDRAZZANI, Ana Silvia et al. Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor. **Panorama da aquicultura**, v. 102, p. 24-29, 2007.

PINHEIRO, D. A.; TAVARES-DIAS, M.; DIAS, M. K. R.; SANTOS, E. F.; MARINHO, R. G. B. 2013. Primeiro registro da ocorrência de protozoários em tamoatá *Hoplosternum littorale* no Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 2, p. 169- 177.

PEREIRA, Felipe B. et al. A morphological and molecular study of two species of *Raphidascaroides* Yamaguti, 1941 (Nematoda: Anisakidae), parasites of doradid catfish (Siluriformes) in South America, with a description of *R. moravecii* n. sp. **Systematic Parasitology**, v. 91, p. 49-61, 2015.

PETTER, A. J. Nematodes de poissons du Paraguay. VIII. Habronematoidea, Dracunculoidea et Ascaridoidea. **Revue Suisse de Zoologie**. v. 102, n. 1, p. 89–102, 1995.

POULIN, R. MORAND, S. **Parasite Biodiversity**. Washington DC: Smithsonian Institute Scholarly Press; 2004. 216p.

RAIBAUT, A.; TRILLES, J. P. The sexuality of parasitic crustaceans. **Advances in parasitology**, v. 32, p. 367-444, 1993.

REIS, R. E. *et al.* Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of fish biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

REIS, R. E.; KULLANDER, O.; FERRARIS-JR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2023. 742p.

REZENDE, G. C.; BALDASSIN, P.; SILVA, R. J. da. Aspectos ecológicos de duas espécies de helmintos parasitas de pinguins - de - Magalhães, *Spheniscus magellanicus* (aves: spheniscidae), procedentes de ubatuba, São Paulo, Brasil. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009, São Lourenço - MG. **Anais ...São Lourenço - MG: SEB/USP**, 2009. p.

ROBERTS, T. R. Ecology of fishes in the Amazon and Congo basins. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard, v. 143, n. 2, p. 117-147, 1972.

RODRIGUES, M. N. G.; DIAS, M. K. R.; MARINHO, R. G. B.; TAVARES-DIAS, M. 2014. Parasites diversity of *Osteoglossum bicirrhosum*, an Osteoglossidae fish from amazon. **Neotropical Helminthology**, v. 8, n. 2, p. 383-39, 2014.

ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v. 25, n. 8, p. 945-970, 1995.

RUPPERT, E. E., FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. São Paulo: Roca, 2005, 1145p.

SABINO, J.; ZUANON, J. A stream fish assemblage in Central Amazonia: distribution, activity patterns and feeding behavior. **Ichthyol. Explor. Freshwaters**, v. 8, n. 3, p. 201-210, 1998.

SALGADO-MALDONADO, G.; KENNEDY, C. R. Richness and similarity of helminth communities in the tropical cichlid fish *Cichlasoma urophthalmus* from the Yucatan Peninsula, Mexico. **Parasitology**, v. 114, n. 6, p. 581-590, 1997.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. "Peixes da bacia amazônica". In: **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999. p. 345-373

SANTOS, Geraldo Mendes dos; SANTOS, Ana Carolina Mendes dos. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos avançados**, v. 19, v. 54, p. 165-182, 2005.

SANTOS, E. F.; TAVARES-DIAS, M.; PINHEIRO, D. A.; NEVES L.R.; MARINHO, R.G.B.; DIAS, M.K.R. Fauna parasitária de tambaqui *Colossoma macropomum* (Characidae) cultivado em tanque-rede no estado do Amapá, Amazônia oriental. **Acta amazônica**, v. 43, n. 1, p. 107-114, 2013.

SÁ-OLIVERIA, J. C. **Ecologia da Ictiofauna e análise ecossistêmica das áreas de influência direta da UHE Coaracy Nunes, Ferreira Gomes – AP**. 2012. 213f. Tese (Doutorado em Ecologia Aquática e Pesca) – Universidade Federal do Pará, Belém, PA, 2012.

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**, v. 14, n. 4, p. 141-146, 2005.

SILVA-JÚNIOR, Antônio Carlos Souza; RAMOS, Janete Silva.; DE SOUZA GAMA, Cecile. Parasitismo de larvas de Anisakidae em *Acestrotrichus lacustris* da área de proteção ambiental do rio Curiaú, Macapá, estado do Amapá. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 6, n. 2, p. 1-10, 2011.

SILVA-OLIVEIRA, C.; CANTO, A.L.C.; RIBEIRO, F.R.V. Stream ichthyofauna of the Tapajós National Forest, Pará, Brazil. **ZooKeys**, v. 580, p. 125-144, 2016.

SILVA, A. M. O. DA; TAVARES-DIAS, M.; FERNANDES, J. DOS S. Helminthes parasitizing *Semaprochilodus insignis* Jardine, 1841 (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the central Amazonia (Brazil), and their relationship with the host. **Neotropical Helminthology**, v. 5, n. 2, p. 225-233, 2011.

SILVA, Elizangela Ferreira da; TAVARES DIAS, Marcos. Infection by helminthes in *Mylossoma duriventre* Cuvier, 1817, a characid from the central Amazon, Brazil. **Neotropical helminthology**, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2012.

SILVEIRA, J. S. **Aspectos Hidrometeorológicos da bacia do rio Jari no período de 1968 a 2012**. 2014. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Ambientais) Universidade Federal do Amapá/UNIFAP, Macapá, AP, 2014.

SIQUEIRA, Thayná de sena; CAVALCANTE, Fabrício André de lima; DIAS, Márcia Adelino da silva. **O Ensino de Parasitologia e a Produção de Cartilhas Como Meio de Prevenção de Zoonoses**, 2013.

SIOLI, H. **Amazônia**: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Petrópolis: editora Vozes, 1985.

SMYTH, James Desmond; WAKELIN, Derek. **Introduction to animal parasitology**. Cambridge university press, 1994. 572p.

SOUSA, Marcos Paulo Alho de. **Estudo da diversidade genética em peixes de igarapés da bacia do rio tapajós: uma abordagem de sistemática molecular utilizando-se dna barcoding**. 2013. 87F. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal do Oeste do Pará, PA, 2013.

SURES, B. Environmental Parasitology. Interactions between parasites and pollutants in the **aquatic environment**. **Parasite** v. 15, n. 3, p. 434-438, 2008.

TAKEMOTO, R. M.; AMATO J. F. R.; LUQUE, J. L. Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoptides palomela*, *o. sarS* and *o. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n. 4, p. 639-650, 1996.

TAKEMOTO, R. M., PAVANELLI, G. C., LIZAMA, M. A. P., LACERDA, A. C. F., YAMADA, F. H., CESCHINI, TL. and BELLAY, S. Diversity of parasites of fish the upper Paraná River floodplain, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 2, p. 691-705, 2009.

TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. de. Helminth fauna of fishes from the Upper Paraná river floodplain, Brazil fauna helmíntica de peces de alta planície del rio paraná, Brasil. **Neotropical Helminthology**. v 4, n. 1, p.5-8, 2010.

TARASCHEWSKI, H. Host-parasite interactions in Acanthocephala: A morphological approach. **Advances in parasitology**, v. 46, p. 1-179, 2000.

- TAVARES-DIAS, Marcos; MARTINS, Maurício L.; MORAES, Flávio R. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, n. 1, p. 67-79, 2001.
- TAVARES-DIAS, Marcos; LEMOS, Jefferson Raphael Gonzaga; MARTINS, Maurício Laterça. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, p. 103-107, 2010.
- TAVARES-DIAS, M.; NEVES, L. R.; PINHEIRO, D. A.; OLIVEIRA, M. S. B.; MARINHO, R. DAS G. B. Parasites in Curimata cyprinoides (Characiformes: Curimatidae) from eastern Amazon, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences** Maringá, v. 35, n. 4, p. 595-601, 2013.
- 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.
- TEJERINA-GARRO, F. L.; FORTINI, R.; RODRIGUEZ, M. A. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. **Environmental Biology of Fishes**, v. 51, p. 399-410, 1998.
- TEIXEIRA, S. F.; SANTOS, M. N. S.; LEITE, A. S.; RODRIGUES, V. M. S.; LINS, M. L. A. Alimentação do pacu *Metynnis lippincottianus* (Cope, 1870) no reservatório de boa esperança, Piauí, Brasil. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL. 9., 2009, São Lourenço - MG. **Anais ...** São Lourenço - MG: SEB/USP 2009, p. xxx-xxx. .
- THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. 2. ed. Sofia, Moscow: Pensoft Publishers; 2006. 508p.
- THUILLER, W. BIOMOD – optimizing predictions of species distributions and projecting potential future shifts under global change. **Global Change Biology**, v. 9, n. 10, p. 1353–1362, 2003.
- TUNDISI, T. M. & TUNDISI, J. G. **Limnologia**: Editora Oficina de Textos: São Paulo – SP, 2008. 631p.
- UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C.. Coleta e fixação de peixes de riachos. *In*: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. (Ed.). **Oecologia Brasiliensis - Ecologia de peixes de riacho**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p. 01 – 22.
- VALTONEN, E. T.; GIBSON, D. I. Aspects of the biology of diplostomid metacercarial (Digenea) populations occurring in fishes in different localities of northern Finland. *In*: **Annales Zoologici Fennici**. Finnish Zoological and Botanical Publishing Board, 1997. p. 47-59.
- VARI, R. P.; WEITZMAN, S. H. A review of the phylogenetic biogeography of the freshwater fishes of South America. **Vertebrates in the Tropics**, p. 381-393, 1990.

VASCONCELOS, Huann Carlo Gentil. **Crustáceos Ectoparasitos de Seis Espécies de Peixes do Reservatório Coaracy Nunes, Estado Amapá, Brasil**. 2014. 85f. (Mestrado em Biodiversidade Tropical) - Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP, 2014.

VELASCO, Michele et al. Morfologia e nova ocorrência de um coccídio hepatopancreático parasita de peixe amazônico. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 3, p. 231-235, 2012.

WELCOMME, R.L. River fisheries. *FAO Fish. Tech. Pap.*, (262): 330, 1985.

WINEMILLER, K. O.; AGOSTINHO, A. A.; CARAMASCHI, E. P. Fishes. *In*: DUDGEON, D.; CRESSA, C. (Eds.). **Tropical stream ecology**. Elsevier Science, Amsterdam, 2005.

YAMAGUTI, S. **Systema helminthum**: the cestodes of vertebrates. New York: Interscience Publishers Inc., 1959. 860p.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999.

ANEXOS

CARTILHA DE PARASITOS EM PEIXES DO RIO JARI

ISOPODA



Os Isópodes são parasitos de peixes de ambiente doce e marinho. Possui corpo achatado dorsoventralmente e são relativamente grandes. É descrito em estudos que algumas espécies são parasitos obrigatórios de peixes. São encontrados na superfície do corpo, na cavidade branquial, boca e na parte final do intestino (reto) dos peixes.

Sua patogenia nos peixes pode variar de acordo com o local da infecção, a estratégia de fixação usada e seu tamanho. Podem causar em seus hospedeiros anemia, lesão e perda de tecido, e quando nas cavidades branquiais, pode diminuir a capacidade respiratória e afetar o crescimento do hospedeiro.

LARANJAL DO JARI

ORGANIZADOR:

PEDRO GONÇALO MADEIRA DE SOUZA

2023

LARANJAL DO JARI, AMAPÁ



PARASITOS EM PEIXES DO RIO JARI

- *Leporinus* spp. (Aracu)
- *Mylossoma* sp. (Pacu)
- *Hemiodus* sp. (Flecheira)
- *Pygocentrus* sp. (Piranha)
- *Pimelodus* sp. (Mandi)
- *Platydoras* sp. (Cuiu)
- *Geophagus* sp. (Acará)
- *Acestrorhynchus* sp. (Uéua)

2023

INTRODUÇÃO

Os parasitos são parte importante nos ecossistemas atuando diretamente no controle de populações. No entanto, a ocorrência de algumas espécies pode trazer prejuízos significativos para seus hospedeiros, causando patologias (doenças) e até mesmo a morte deles.

Os peixes assim como a maioria dos vertebrados servem de hospedeiros para diversas espécies de parasitos, os peixes podem servir de hospedeiros intermediários, finais ou paratênicos.

Os estudos sobre ecologia parasitária em peixes no estado do Amapá são considerados escassos, assim como no município de Laranjal do Jari. O rio jari é o corpo hídrico mais importante do município, pois atua como fonte de alimento para milhares de pessoas da região.

Foram feitas análises em alguns gêneros de peixes do rio (Aracu, Pacu, Flecheira, Piranha, Acará, Cuiu, Jundiá, Mandi, Matrinxã, Sardinha, Uéua, Mandubé e Peixe-cachorro).

O objetivo do estudo é trazer contribuições importantes sobre a ocorrência de parasitos em alguns peixes do rio jari, em Laranjal do Jari -AP.

NEMATODA



Os nematóides representam o maior grupo de parasitos de peixes do ambiente de água doce e salgada, também abriga espécies de vida livre. O tamanho das espécies pode variar de milímetros a dezenas de centímetros. Seu corpo vermiforme é alongado e cilíndrico.

No tubo digestivo de seus hospedeiros causa leves espoliações. Em peixes de cultivo, a alta taxa de infecção pode causar obstrução da luz intestinal, em especial os peixes de pequeno porte. A forma larval de algumas espécies de nematóides podem ser encontradas na musculatura dos peixes (encistadas). Graves infecções pelos parasitos em piscicultura podem retardar o crescimento e/ou causar a morte dos seus hospedeiros.

Algumas espécies desses parasitos podem causar zoonoses. A infecção ocorre pelo consumo de peixe cru ou mal cozido pelo homem.

ACANTHOCEPHALA



Grupo de parasitos que infectam peixes de água doce e salgada e outros animais. O grupo possui mais de 1000 espécies conhecidas. É encontrado geralmente fixado na parede do intestino de seus hospedeiros. Seu corpo se apresenta na forma cilíndrica ou achatado, com comprimento inferior a 20 cm.

Alguns estudos indicam acúmulo de metais pesados por esses organismos. Sua infecção nos peixes pode causar lesões no intestino, em outros estudos foi observada a perfuração da parede intestinal e até mesmo lesões no fígado dos hospedeiros.