



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**  
**DOCTORADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA**

**HELMINTOS DE TRÊS PEIXES (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*,  
*Pimelodus maculatus*) COLETADOS DOS RIOS PARNAÍBA E POTI EM TERESINA-  
PIAUÍ-BRASIL**

TERESINA

2021

**FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA**

**HELMINTOS DE TRÊS PEIXES (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*,  
*Pimelodus maculatus*) COLETADOS DOS RIOS PARNAÍBA E POTI EM TERESINA-  
PIAUI-BRASIL**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, como requisito para obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Área de Concentração: Sanidade e Reprodução Animal

Orientadora: Prof.<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup>. Ivete Lopes de Mendonça

TERESINA

2021

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco  
Serviço de Processos Técnicos

R672h Rocha, Fernanda Samara Barbosa.  
Helmintos de três peixes (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus*) coletados dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-Piauí-Brasil. / Fernanda Samara Barbosa Rocha. – 2021.  
84 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2021.

“Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ivete Lopes de Mendonça.”

1. Peixes. 2. Helmintos. 3. Prevalência. 4. Saúde Pública.  
I. Rocha, Fernanda Samara Barbosa. II. Título.

CDD 616. 96

HELMINTOS DE TRÊS PEIXES (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus*) COLETADOS DOS RIOS PARNAÍBA E POTI EM TERESINA-PIAUI-BRASIL

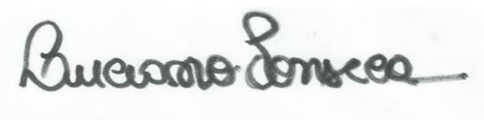
**FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA**

Tese de doutorado apresentada em Teresina-PiauÍ, em 14 de setembro de 2021 à Banca Examinadora:



---

Profª. Dra. Ivete Lopes de Mendonça  
Presidente/CCA/UFPI



---

Prof. Dr. Luciano Santos da Fonseca  
Membro Externo /UEMASUL



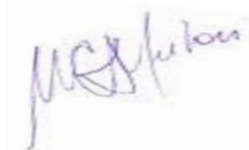
---

Dr. Marcelo Knoff  
Membro Externo/ Instituto Oswaldo Cruz /FIOCRUZ-RJ



---

Profª. Dra. Márcia Paula Oliveira Farias  
Membro Interno / CPCE/ UFPI



---

Profª. Dra. Maria Christina Sanches Muratori  
Membro Interno /NUEPPA / UFPI

*Aos meus pais Antônio Pereira e Solimar Soares, bem como meus irmãos Sânderson Rocha e Sandra Rocha, meus sobrinhos Noah Benjamin e Heloisa Rocha, pelo incentivo, torcida e apoio incondicional, que sempre me impulsiona em direção as vitórias dos meus desafios e acima de tudo pelo amor que nos une;  
Ao meu companheiro, Laylson Borges, pelo apoio e compreensão que me dedicou todos os dias dessa caminhada.*

***Dedico e Ofereço***

## AGRADECIMENTOS

Esse é um grande momento na vida de um acadêmico, um momento único, como outros grandes momentos pelos quais passamos na vida e que ficam para sempre registrados. Dizem que a vida é feita de momentos, mas alguns são mais marcantes e preciosos que outros, talvez pelo caminho que tivemos que trilhar para alcançar o que desejamos.

Quando alcançamos algo que nos é precioso, caro, desejado, temos que nos lembrar que não chegamos ali sozinhos, muitos estiveram ao nosso lado ajudando, incentivando, cobrando e é importante nos lembrarmos de todos e agradecer a cada um pelo apoio, ajuda que nos foi dada, ninguém conquista nada sozinha, vivemos sempre em companhia de outros e muitos destes nos são muito queridos, por isso, aqui nesse momento, venho através desse espaço agradecer àqueles que me ajudaram na minha conquista.

Agradecer antes de tudo, ao autor da minha vida, Meu Deus, por toda coragem e por nunca deixar que eu desista dos meus sonhos.

À Universidade Federal do Piauí pela oportunidade de cursar a pós-graduação em Ciência Animal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro durante o curso.

À minha orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ivete Lopes de Mendonça pela orientação, ensinamentos, ajuda e principalmente compreensão. Por se tornar ao longo desta jornada, parte da minha família, por ser além de orientadora, conselheira, amiga e confidente. Obrigada, por fazer parte da minha vida e pela contribuição na profissional que hoje me tornei.

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, pelos ensinamentos prestados, que não só se importaram em repassar os conhecimentos como também em incentivar, despertando o senso crítico de caráter profissional.

A Amanda Karoliny Figueredo Brito, por todas a disponibilidade em me acompanhar nos desafios que se é pesquisar. Superamos juntas as dificuldades que surgiram ao longo destes anos e crescemos como amigas e profissionais. Minha eterna PIBIC!!

Ao Thiago Saraiva, pela amizade e companheirismo durante todo esse tempo e pela disponibilidade em sempre ajudar.

Ao Laylson Borges, pelo apoio nas noites em claro e dias em que pensei que nada iria dar certo, lembrando-me sempre da estrada já percorrida e me ajudando a encontrar soluções para problemas que pareciam insolúveis.

Aos membros da banca, que aceitaram participar da banca examinadora, por dedicar parte do seu tempo para correções e aprimoramento desta pesquisa e pelas demais contribuições prestadas durante minha vida acadêmica.

Aos pescadores do Bairro Poti Velho-Teresina-Piauí, sempre dispostos a fornecerem informações extras necessárias ao desenvolvimento da pesquisa.

A todos os animais, parte fundamental desse trabalho, obrigada por suas contribuições a ciência.

A todos aqueles não citados nominalmente, mas cujas contribuições foram de suma relevância em meu desenvolvimento científico e pessoal, bem como na realização deste trabalho.

***Muito obrigada!!!***

*“E então, será o fim? ”*

*Rocha, 2021.*



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO DA TESE.....	13
1.1 Estruturação da tese .....	15
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	16
2.1 Rio Parnaíba.....	16
2.2 Rio Poti.....	17
2.3 Atividades desenvolvidas nos rios Parnaíba e Poti em Teresina – Piauí.....	18
2.4 Características dos peixes hospedeiros.....	19
2.4.1 <i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794).....	19
2.4.2 <i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874).....	20
2.4.3 <i>Pimelodus maculatus</i> (Lacépède, 1803).....	22
2.5 Diversidade parasitológica encontrada nos peixes.....	23
2.5.1 Nematódeos.....	25
2.5.2 Cestódeos.....	26
2.5.3 Trematódeos.....	27
3 CAPÍTULO I.....	29
<b>PRIMEIRO REGISTRO DE METACERCÁRIAS <i>Austrodiplostomum compactum</i> (DIGENEA: DIPLOSTOMIDAE) EM PEIXES DULCÍCOLAS NA REGIÃO NORDESTE DO BRASIL</b>	
Abstract.....	30
Resumo.....	31
Introdução .....	31
Materiais e Métodos .....	33
Resultados.....	35
Discussão.....	39
Conclusão.....	41
Referências .....	41
4 CAPÍTULO II.....	45
<b>HELMINTOFAUNA EM <i>Iheringichthys labrosus</i> (LÜTKEN, 1874) PROVENIENTES DOS RIOS PARNAÍBA E POTI, NORDESTE BRASILEIRO</b>	
Resumo.....	46
Introdução .....	46
Materiais e Métodos .....	47
Resultados.....	49
Discussão.....	53
Conclusão.....	56
Referências .....	57
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
6 REFERÊNCIAS .....	65

7. ANEXOS	
7.1 Parecer da Comissão Ética no uso de Animais.....	80
7.2 Autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBio) e Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO).....	81

## LISTA DE FIGURAS

### REVISÃO DE LITERATURA

Figura 1 – Região lateral (A) dorsal (B) de <i>Leporinus friderici</i> coletado em Teresina, Piauí, Brasil, 2020.....	20
Figura 2 – Região lateral (A) dorsal (B) de <i>Iheringichthys labrosus</i> coletado em Teresina, Piauí, Brasil, 2020.....	21
Figura 3 – Região lateral (A) dorsal (B) de <i>Pimelodus maculatus</i> coletado em Teresina, Piauí, Brasil, 2020.....	23

### CAPÍTULO I

Figura 1 – Mapa dos rios Poti e Parnaíba no município de Teresina, Piauí, Brasil. Círculo pontilhado em vermelho indica a região do Parque Ambiental Encontro dos Rios.....	34
Figura 2 – Olho do peixe <i>Pimelodus maculatus</i> com seta indicando foco de infecção pela metacercária de <i>Austrodiplostomum compactum</i> . Ampliação com a Metacercária de <i>Austrodiplostomum compactum</i> e suas principais estruturas, sem coloração, coletada em peixes nos rios Parnaíba e Poti em Teresina, Piauí, Brasil (B). Barra = 200 µm.....	37

### CAPÍTULO II

Figura 1 – Mapa da região de confluência dos rios Poti e Parnaíba no município de Teresina, Piauí, Brasil. Círculo preto pontilhado indica a região do Parque Ambiental Encontro dos Rios.....	48
Figura 2 – Registro fotográfico de <i>Iheringichthys labrosus</i> (A) com ampliação do olho infectado (B) por metacercárias de <i>A. compactum</i> (C). Região anterior (D), mediana (E) e posterior (F) de <i>Neoechinorhynchus</i> sp. adulto. Região anterior (G), mediana (H) e posterior (I) de larva L3 de <i>Terranova</i> sp. Região anterior (J), mediana (K) e posterior (L) de <i>Procamallanus (Spirocamallanus)</i> sp. adulto. Região anterior (M), mediana (N) e posterior (O) de <i>Proteocephalus</i> sp. adulto.....	52
Figura 3 – Parasitismo em <i>Iheringichthys labrosus</i> coletados nos rios Parnaíba e Poti, município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.....	53

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO I

Tabela 1 – Parâmetros biométricos e desvio padrão de peixes infectados por <i>Austrodiplostomum compactum</i> coletados nos rios Parnaíba e Poti em Teresina, Piauí, Brasil; (n: número de espécimes).....	35
Tabela 2 – Níveis e sítios de infecção por <i>Austrodiplostomum compactum</i> em peixes nos rios Poti e Parnaíba em Teresina, Piauí, Brasil .....	36
Tabela 3 – Parâmetros morfométricos mensurados ( $\mu\text{m}$ ) de <i>Austrodiplostomum compactum</i> em peixes coletados nos rios Parnaíba e Poti, Teresina, Piauí, comparados com outras pesquisas realizadas no Brasil .....	38

### CAPÍTULO II

Tabela 1 – Médias dos parâmetros biométricos do comprimento total (CT), comprimento padrão (CP) e peso (P) dos <i>Iheringichthys labrosus</i> coletados nos rios Parnaíba e Poti, município de Teresina, estado do Piauí, Brasil. ....	49
Tabela 2 – Índices parasitários de infecção por helmintos, com seus respectivos táxons e estágios evolutivos, em <i>Iheringichthys labrosus</i> coletados nos rios Parnaíba e Poti, município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.....	51

ROCHA, Fernanda Samara Barbosa. **Helmintos de três peixes (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus*) coletados dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-Piauí Brasil**. 2021. 84f. Tese (Doutorado em Ciência Animal), Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2021.

## RESUMO

Os peixes constituem os vertebrados com o maior número de espécies, importantes para fins científicos pela diversidade morfológica, ecológica, biológica, sistemática, de distribuição geográfica, interação ambiental e humana. Estudos sobre a fauna parasitária em peixes são necessários por questões econômicas, para a compreensão da relação parasito-hospedeiro e para a saúde pública, devido ao potencial zoonótico de algumas espécies. O objetivo desta pesquisa foi analisar a diversidade da helmintofauna e identificar novas ocorrências destes parasitos em peixes coletados nos rios Parnaíba e Poti, Teresina, Piauí. Os peixes foram capturados por pescadores artesanais e enviados ao laboratório para eutanásia, fotodocumentação, biometria e análise morfológica dos parasitos. Dos 108 espécimes de peixes coletados, 18 (16,6%) foram *Leporinus friderici*, 45 (41,7%) *Pimelodus maculatus* e 45 (41,7%) *Iheringichthys labrosus*, com prevalência metacercárias em *I. labrosus* com 40%, seguido de *P. maculatus* com 28,9% e *L. friderici* com 11,1%. Coletaram-se 191 metacercárias com intensidade média de 11 em *L. friderici*, 4,9 em *P. maculatus* e 5,8 em *I. labrosus*, e abundância média de 1,2; 1,4 e 2,3, respectivamente. As metacercárias estavam no intestino delgado, gônadas e em maior quantidade nos olhos. Os dados obtidos da diversidade parasitária em *I. labrosus*, a prevalência geral de helmintos foi 64,4%, predominando metacercárias de *A. compactum* com 40%, seguido de *Neoechinorhynchus* sp. com 11,1%, *Proteocephalus* sp. com 4,4%, *Terranova* sp. e *Procamallanus (Spirocamallanus)* sp. com 2,2% cada. As maiores intensidades médias foram de 33 para *Terranova* sp. na cavidade abdominal e 16 para metacercárias de *A. compactum* nas gônadas, com abundância média de *A. compactum* nos olhos com 2 e *Terranova* sp. na cavidade abdominal com 0,7. Dos peixes infectados, 72,4% estavam monoparasitados, 24,1% biparasitados e 3,5 poliparasitados. Este é o primeiro registro de metacercárias de *A. compactum* em *L. friderici* no Brasil e o primeiro em *P. maculatus* e *I. labrosus* na região Nordeste. Quanto a diversidade parasitária de *I. labrosus*, foram identificados parasitos em diferentes estágios evolutivos, com *Neoechinorhynchus* sp. e *Terranova* sp. sendo os primeiros registros em *I. labrosus* no Brasil, reforçando uma alerta em saúde pública por se tratar de um parasito zoonótico.

**PALAVRAS-CHAVE:** Peixes; Helminhos; Prevalência; Saúde Pública.

ROCHA, Fernanda Samara Barbosa. **Helminths of three fish (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus*) collected from the Parnaíba and Poti rivers in Teresina-Piauí Brazil**. 2021. 84f. Thesis (Doctorate in Animal Science), Federal University of Piauí, Teresina, 2021.

### ABSTRACT

Fish are the vertebrates with the largest number of species, important for scientific purposes due to morphological, ecological, biological, systematic, geographic distribution, environmental and human interaction. Studies on the parasitic fauna in fish are necessary for economic reasons, to understand the parasite-host relationship and for public health, due to the zoonotic potential of some species. The objective of this research was to analyze the diversity of the helminth fauna and identify new occurrences of these parasites in fish collected in the Parnaíba and Poti rivers, Teresina, Piauí. The fish were captured by artisanal fishermen and sent to the laboratory for euthanasia, photodocumentation, biometry and morphological analysis of the parasites. Of the 108 fish specimens collected, 18 (16.6%) were *Leporinus friderici*, 45 (41.7%) were *Pimelodus maculatus* and 45 (41.7%) were *Iheringichthys labrosus*, with metacercariae prevalence in *I. labrosus* with 40%, followed by of *P. maculatus* with 28.9% and *L. friderici* with 11.1%. 191 metacercariae were collected with a mean intensity of 11 in *L. friderici*, 4.9 in *P. maculatus* and 5.8 in *I. labrosus*, and mean abundance of 1.2; 1.4 and 2.3, respectively. The metacercariae were in the small intestine, gonads and in greater quantity in the eyes. The data obtained from the parasite diversity in *I. labrosus*, the general prevalence of helminths was 64.4%, predominating metacercariae of *A. compactum* with 40%, followed by *Neoechinorhynchus* sp. with 11.1%, *Proteocephalus* sp. with 4.4%, *Terranova* sp. and *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. with 2.2% each. The highest average intensities were 33 for *Terranova* sp. in the abdominal cavity and 16 for *A. compactum* metacercariae in the gonads, with a mean abundance of *A. compactum* in the eyes with 2 and *Terranova* sp. in the abdominal cavity with 0.7. Of the infected fish, 72.4% were monoparasitized, 24.1% were biparasitized and 3.5 were polyparasitized. This is the first record of metacercariae of *A. compactum* in *L. friderici* in Brazil and the first in *P. maculatus* and *I. labrosus* in the Northeast region. As for the parasitic diversity of *I. labrosus*, parasites were identified in different evolutionary stages, with *Neoechinorhynchus* sp. and *Terranova* sp. being the first records in *I. labrosus* in Brazil, reinforcing a public health alert as it is a zoonotic parasite.

**KEYS-WORD:** Fish; Helminths; Prevalence; Public health.

## 1 INTRODUÇÃO

Os peixes compreendem o grupo de vertebrados com maior número de espécies (CHOLAK, 2020), o que os tornam interessante para a pesquisa científica por apresentarem grande diversidade morfológica, ecológica, biológica, sistemática, de distribuição geográfica, interação ambiental e humana (NELSON; GRANDE; WILSON, 2016).

Estimativas indicam que existem aproximadamente 35.000 espécies de peixes distribuídas em 85 ordens e 536 famílias, com 43% desse total predominando em ambientes dulcícolas (FRICKE et al., 2021; NELSON; GRANDE; WILSON, 2016). A região Neotropical, que abrange desde a parte sul do México até a América do Sul, é caracterizada por apresentar a maior fauna de peixes de água doce conhecida, com cerca de 8.000 espécies (GRAÇA; PAVANELLI, 2007).

De acordo com Sabino e Prado (2006), dessas espécies que ocorrem na região Neotropical, estima-se que 3.416 são encontradas no território brasileiro. Dados do estudo de Buckup et al. (2007) revelam que foi realizado o inventário de aproximadamente 2.587 espécies exclusivamente de ambientes dulcícolas no país, com a bacia amazônica apresentando o maior destaque de diversidade devido à grande quantidade de ecossistemas aquáticos e sua enorme extensão (DAGOSTA; PINNA, 2017). Dentre as espécies relatadas no Brasil, 95% correspondem a cinco ordens principais que são Characiformes, Siluriformes, Perciformes, Cyprinodontiformes e Gymnotiformes (DAGOSTA; PINNA, 2017; ROSA; LIMA, 2008).

Em se tratando do Nordeste brasileiro, dados do último e mais completo levantamento da ictiofauna de água doce da caatinga, contabilizou-se cerca de 240 espécies, com destaque para os rios São Francisco e Parnaíba por apresentarem grande volume de água durante o ano todo ao longo dos seus percursos (BRAGA, 2016). O rio Parnaíba possui 146 espécies descritas, das quais 54 são endêmicas (RAMOS et al., 2014). Porém, acredita-se que devido o bioma caatinga apresentar vários rios intermitentes, muitas espécies da fauna são desconhecidas (RAMOS, 2012).

No Brasil, a produção total de pescado correspondia a 46% da aquicultura em 2018, com projeções de que em 2021 passe a representar 51%. O Nordeste, principalmente no semiárido, houve uma contribuição em 2019 de 25% da produção aquícola nacional, com a tilápia sendo a principal espécie cultivada (38,6%) (XIMENES, 2021). A atividade pesqueira nessa região, principalmente devido aos rios São Francisco e Parnaíba, representa extrema importância econômica, social, ambiental e cultural e constitui-se como importante fonte de

alimento e renda para comunidades costeiras e ribeirinhas (DE FARIAS PANTOJA et al., 2021; ZACARDI, 2020).

Dentre os fatores que causam prejuízos econômicos na produção pesqueira, o parasitismo tem ocasionado impactos nas pisciculturas brasileiras, tanto para as espécies de consumo quanto às ornamentais, como relatados no Amapá, Acre, São Paulo e Minas Gerais (DIAS et al., 2015; GARCIA et al., 2018; MARTINS et al., 2017; RELVAS; BALIAN, CARDOSO, 2020). Em regiões onde a pesca artesanal faz parte da cultura regional e serve como fonte de alimento e renda para as populações ribeirinhas, esses prejuízos existem, no entanto, são negligenciados e dessa forma não mensurados (CORRÊA et al., 2018; DE MATOS VAZ et al., 2017).

Enfatiza-se o risco para a saúde humana, visto que estes podem se infectar acidentalmente por meio da ingestão de peixes crus, defumados a frio e malcozidos (CARDIA; BRESCIANI, 2012). Entre as infecções mais acometidas em humanos estão a anisakiase, eustrongilíase, gnatostomíase e difilobotríase (CARDIA; BRESCIANI, 2012; FALLA-ZUÑIGA et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2020).

A compreensão sobre a parasitofauna íctica proporciona entendimento sobre os aspectos imunológicos, bioquímicos, genéticos e taxonômicos do parasito e hospedeiro (MAUER et al., 2020; POULIN; PRESSWELL; JORGE, 2020; SITJÀ-BOBADILLA et al., 2019; SOUZA; SANTOS, CHAGAS, 2019). Tão importantes também são as relações ecológicas e ambientais, como averiguado por Abdallah, Leite e Azevedo (2019) que quantificaram a comunidade de acantocéfalos em *Prochilodus lineatus* coletados no rio do Peixe, São Paulo, e observaram efeito da urbanização nos parasitos estudados com menores valores de prevalência e abundância média. Nessa ótica, alguns parasitos em peixes são mais sensíveis quanto aos estressores ambientais, provenientes do aumento da urbanização e crescente pressão antrópica, podendo serem utilizados como bioindicadores de impactos (LACERDA et al., 2018; LIZAMA et al., 2013).

Explorar a ocorrência e diversidade de parasitos em diferentes espécies de peixes hospedeiros é a base para a compreensão de todos os aspectos acima relacionados e estudos dessa natureza são escassos. Na região Nordeste, algumas pesquisas pontuais foram realizadas, como a de Golzio (2016) no Norte da Paraíba, Ferreira (2017) na Bahia e Fujimoto et al. (2019) em Sergipe. No estado do Piauí, consta o relato da ocorrência de mixosporídeos e helmintos nos peixes dos rios Poti, Parnaíba e Gurguéia (DA SILVA FILHO et al., 2018; ROCHA et al., 2018), considerados estudos iniciais que apontaram a necessidade de pesquisas mais



abrangentes e que agreguem informações concisas para esses ambientes aquáticos pouco estudados.

Nesse contexto, existem muitos parasitos de peixe a serem identificados em ambientes pouco explorados, como nos rios Poti e Parnaíba, em Teresina, Piauí. O conhecimento da fauna parasitária em peixes é importante não apenas por questões econômicas, mas também para a compreensão da diversidade, da relação parasito-hospedeiro e para a saúde pública, visto que algumas espécies possuem potencial zoonótico. As hipóteses elaboradas foram: i) existe uma diversidade de parasitos em peixes dos rios Poti e Parnaíba, Teresina, Piauí? ii) existem espécies de parasitos e hospedeiros coletados nos rios Poti e Parnaíba que ainda não tenham registro de ocorrência? e iii) os parasitos têm tropismo aos órgãos e os níveis de infecção podem influenciar na biometria dos peixes hospedeiros?. A pergunta norteadora desta pesquisa foi “Qual a diversidade e novas ocorrências da parasitofauna em peixes dos rios Poti e Parnaíba, Teresina, Piauí, Brasil?”. Assim, o objetivo proposto foi analisar a diversidade da helmintofauna e identificar novas ocorrências em peixes (*Leporinus friderici*, *Iheringichthys labrosus*, *Pimelodus maculatus*) coletados nos rios Poti e Parnaíba, Teresina, Piauí.

### **1.1 Estruturação da Tese**

Esta Tese foi estruturalmente organizada nas seguintes partes: Introdução e Revisão de Literatura, redigidas segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí; dois capítulos, na forma de artigos científicos a serem submetidos à publicação, assim intitulados: Capítulo I – “Primeiro registro de metacercárias *Austrodiplostomum compactum* (DIGENEA: DIPLOSTOMIDAE) em peixes dulcícolas na região do Nordeste Brasileiro”, redigido e formatado segundo as normas do periódico Boletim do Instituto de Pesca (ISSN: 1678-2305), Capítulo II – “Helmintofauna parasitária em *Iheringichthys labrosus* (LÜTKEN, 1874) provenientes dos rios Parnaíba e Poti Nordeste Brasileiro”, redigido e formatado segundo as normas do periódico Acta Veterinaria Brasílica (ISSN: 1981-5484) e Considerações finais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Rio Parnaíba

A bacia do rio Parnaíba nasce na Chapada das Mangabeiras percorrendo os estados do Piauí, Maranhão e Tocantins, entre as coordenadas 02° 21' e 11° 06' S e 47° 21' e 39° 44' W. Possui uma área total de aproximadamente 331.441 km<sup>2</sup>, drenando quase a totalidade do estado do Piauí numa área de 249.497 km<sup>2</sup> (BRANDES; BROOKS, 2006). Seus afluentes são os rios Balsas, Poti, Portinho, Canindé, Piauí, Gurguéia e Longá (BRASIL, 2015). O rio Parnaíba, segundo mais importante da região Nordeste, possui aproximadamente 1.334 km, sendo perene na maior parte de seu curso (BRASIL, 2006a).

Baseada na diversidade de ecossistemas, potencialidades de produção e dinâmica de desenvolvimento foi estabelecida uma divisão em macrorregiões ao longo do curso do rio, que são o Litoral, Meio-Norte, Cerrado e Semiárido. Nessas macrorregiões há uma densidade demográfica bastante diferenciada, apresentando áreas mais expressivas, como no Litoral, com 30,48 hab./km<sup>2</sup>, e no Meio-Norte, com 25,96 hab./km<sup>2</sup>, contrastando com áreas de baixa densidade do Semiárido 5,15 hab./km<sup>2</sup> e do Cerrado, com 3,6 hab./km<sup>2</sup> (BRASIL, 2006b).

Em relação aos aspectos geomorfológicos, encontra-se localizada no escudo cristalino e na bacia sedimentar do Parnaíba, cujos sedimentos característicos são representados pelas areias, argilas, arenitos, argilitos, gnaisses, granitos e migmatitos. O clima da região é representado por semiárido, subúmido, subúmido a úmido e úmido, com temperatura média de 27 °C e índices pluviométricos que variam de 700 a 1.500 mm mensal. A vegetação é composta por floresta estacional decidual e por cerrado (GUERRA, 2019).

Devido a sua extensão, o rio Parnaíba possui papel importante na geração de energia, navegabilidade, fonte de alimento e por 95% do abastecimento público da cidade de Teresina (LOPES, 2016). No entanto, pelo acelerado processo de urbanização ao entorno do rio, tem-se evidenciado inúmeras alterações, destacando-se o assoreamento, a retirada da mata ciliar, a ocupação das áreas de margens e a poluição aquática (DA SILVA; RIBEIRO FILHO; SCABELLO, 2017). Dados indicam que os principais poluentes são os agentes infecciosos com origem em esgotos domésticos e atividades pecuárias, além de produtos e substâncias químicas com origem em efluentes industriais (COSTA, 2017).

## 2.2 Rio Poti

A bacia do rio Poti nasce no estado do Ceará e está situada entre as coordenadas 4° 06' e 6° 56'S e 40° 00' e 42° 50'W (PIAÚÍ, 2004). Possui um total de 52.370 Km<sup>2</sup>, dos quais 38.797 Km<sup>2</sup> encontram-se localizados no estado do Piauí com abrangência de 38 municípios, sendo formada pelo rio Poti e seus afluentes Canudos, Capivara, Sambito e Berlenga (BRASIL, 2018). O rio Poti compreende 550 km de extensão total com aproximadamente 180 m de largura média, cujas suas nascentes localizam-se na Serra dos Cariris Novos (CE), adentrando no estado do Piauí pelo município de Castelo do Piauí e percorre 59 km de extensão da área urbana de Teresina (abrangendo 56 bairros), desaguando no Parnaíba (PIAÚÍ, 2002).

O alto curso do rio está situado em um ambiente geológico no escudo cristalino, onde predominam rochas de granitos, gnaisses, quartzitos e xistos (DE CLAUDINO-SALES; 2018; RIBEIRO; ALBUQUERQUE, 2017). O clima predominante na Bacia é o tropical quente e úmido, com temperaturas médias acima de 18°C e maiores índices pluviométricos no verão e outono (MARCUIZZO; NASCIMENTO; PINTO, 2020). Em um trecho do médio curso houve a criação de uma Unidade de Conservação Integral denominada Parque Estadual Cânion do Rio Poti, pelo decreto nº 17.429 de 2017 e com sede no município de Buriti dos Montes, Piauí (MORAES; ARAÚJO; CONCEIÇÃO, 2020).

Durante o período chuvoso, entre os meses de janeiro e abril, ocorre o represamento das águas fazendo com que haja acúmulo, principalmente na zona norte de Teresina. Os quatro primeiros meses, que representam o período chuvoso, são responsáveis por 75% de todo o regime pluviométrico do ano (MATOS, 2017). A vegetação predominante dos ambientes drenados pelo rio Poti é a dos biomas cerrado e caatinga, caracterizados pela presença de espécies típicas, como angico branco (*Anadenanthera colubrina*), babaçus (*Attalea speciosa*) e caneleiros (*Pachyrhaphus castaneus*) (FUNDAÇÃO CEPRO, 2013; MONTEIRO; OLIVEIRA, 2014).

Na capital piauiense, o rio Poti assume papel de grande importância para a população devido ao suprimento de pescados, fonte de renda, de minerais para a construção civil, para agricultura e como área de lazer (MORAIS; SILVA, 2012; NUNES; SILVA; AQUINO, 2020). Entretanto, em decorrência da intensificação do processo de urbanização ocorrido nos últimos anos em Teresina, tem-se observado um crescimento populacional bastante acentuado nas zonas leste e sul, sobretudo nas margens, resultando na erosão do solo, problemas de drenagem, aumento do assoreamento, além do acúmulo de lixo na água (RODRIGUES NETO; LIMA, 2019).

Estudos realizados sobre o rio Poti apontam que a cada ano os riscos ambientais e a consequente vulnerabilidade socioambiental se intensificam, devido especialmente à contaminação pelo lançamento de efluentes e do inadequado sistema de esgotamento sanitário, evidenciado através do monitoramento da qualidade da água, que prejudicam tanto a atividade pesqueira como a diminuição das espécies da fauna e flora (DE BRITO NUNES; DE AQUINO, 2018).

### **2.3 Atividades desenvolvidas nos rios Poti e Parnaíba em Teresina - Piauí**

Os rios Poti e Parnaíba apresentam uma relação histórica, política, cultural, turística e socioeconômica com o Estado do Piauí, que é percebida e vem se potencializando desde a concepção da capital, Teresina, quando a navegação no Parnaíba era o principal meio de transporte e foi propulsora para o desenvolvimento loco-regional (LIMA, 2016). Vale recordar que alguns fatores como falta de investimento, assoreamento, formação de bancos de areia, perda da competitividade dos produtos de exportação e o desenvolvimento do transporte rodoviário influenciaram o desuso paulatino da hidrovia (LIMA, 2020; NUNES, GOMES, PAULA, 2014).

Entretanto, em Teresina, além do abastecimento de água, diversas atividades surgiram e permaneceram às margens ou leito desses rios como vacarias, hortas, passeios educativos no barco da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR), áreas de práticas esportivas e lazer como o Parque Poticabana, *shoppings centers* e o ponto turístico “Curva São Paulo” (AGUIAR et al., 2020; PIAUÍ, 2018). Na região Norte, a olaria e a cerâmica são fontes de renda tradicionais e favoreceram a criação do Polo Cerâmico do Poti-Velho (NÁPOLIS et al., 2018).

Além disso, às margens do rio Poti encontra-se a Unidade de Conservação Parque Floresta Fóssil, com um sítio paleontológico que apresenta troncos vegetais fossilizados em posição de crescimento (VASCONCELOS; LIMA, 2016). A região de confluência entre os rios é denominada Parque Ambiental Encontro dos Rios, sendo um cenário de paisagens cênicas e de atração turística com o resgate cultural pela lenda do Cabeça de Cuia, venda de artesanato e comidas típicas (MATOS, 2017).

Outra atividade realizada de forma popular e artesanal, com o uso de anzóis e tarrafas, é a pesca e os peixes capturados são destinados à subsistência, como fonte alimentar, e ao comércio local como renda para as comunidades ribeirinhas, sendo a comercialização feita nos mercados locais e/ou no próprio cais (MATOS, 2017). A pesca artesanal tem sido considerada

elemento primordial na construção cultural, social e econômica do país, como reportado em estudos realizados no Amapá, Pará e Sergipe (CANAFÍSTULA et al., 2021; OLIVEIRA; COSTA; DE ALMEIDA, 2021; SAKAGUCHI; RIBEIRO, 2020).

É importante ressaltar o impacto ambiental que essa relação e interação entre as pessoas e os rios Poti e Parnaíba causam, influenciando diretamente na atividade pesqueira, diminuindo a quantidade e afetando a saúde dos peixes devido à exposição aos estressores, o que ratifica quanto o desenvolvimento urbano desordenado pode prejudicar o equilíbrio ambiental (LIESNER et al., 2020).

## 2.4 Características dos peixes hospedeiros pesquisados

### 2.4.1 *Leporinus friderici* (Bloch, 1794)

O gênero *Leporinus*, família Anostomidae e ordem Characiformes, se caracteriza por apresentar corpo alongado ligeiramente comprido na lateral, com ausência de espinhos na região ventral (GÉRY, 1977). Quanto às nadadeiras, a caudal é furcada, a anal tem no máximo 10 raios ramificados e a adiposa é presente (MALABARBA; WINGERT; DYER, 2020). O peso corporal pode alcançar até 1 kg e o comprimento até 400 mm (SANTOS; JEGU, 1996).

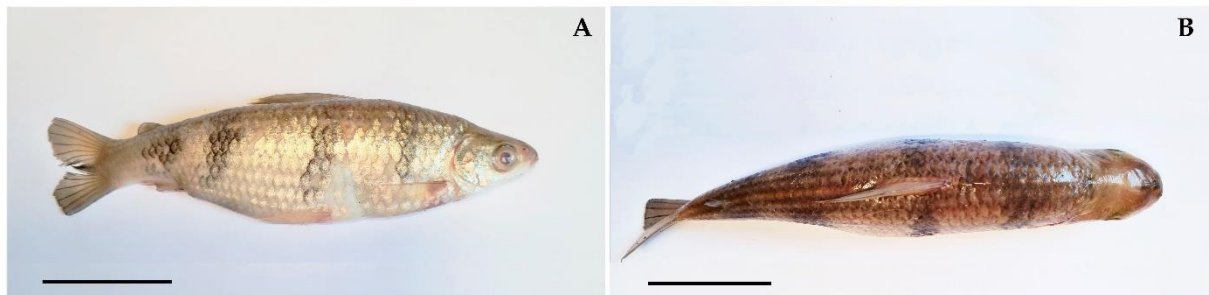
A posição da boca bem como a forma, número e disposição dos dentes são caracteres utilizados para diferenciar as espécies deste gênero (GARAVELLO, 1979). Dessa forma, possuem em comum dentes escalariforme no pré-maxilar que são menores e mais truncados que os dentes cônicos e lineares do dentário (SANTOS, 1982).

O gênero abrange diversas espécies de interesse econômico, dentre as quais *Leporinus friderici*, Bloch 1794, é apreciada pela qualidade da carne, com distribuição geográfica na América do Sul, como reportado em pesquisas sobre ictiofauna desenvolvidas na Colômbia, Equador e Peru (PÉREZ PEÑA et al., 2019; VALDIVIEZO-RIVERA; CARRILLO-MORENO; GEA-IZQUIERDO, 2018; VELASCO-SANTAMARÍA et al., 2017). No Brasil, *L. friderici* foi identificada em diversas regiões como no Maranhão, Piauí, São Paulo e nas bacias Amazônicas (AMORIM et al., 2019; CARVALHO et al., 2021; PEREIRA et al., 2020; SMITH et al., 2018).

Os nomes populares dessa espécie são piau-três-pintas, piau verdadeiro, aracu-comum, aracu-cabeça-gorda e a característica morfológica marcante é a presença de três máculas arredondadas ou ovaladas de cor escura, nos flancos laterais (GARAVELLO; BRITSKI, 2003) (Figura 1). É considerada onívora e em relação a reprodução, a fecundação é externa e o comportamento é reofílico, visto que migram contra a corrente fluvial para que ocorra a desova

(AGOSTINHO et al., 1997; SOUZA, 2015). O represamento da água e outras pressões antrópicas como a pesca predatória, degradação do ambiente e poluição interferem no processo reprodutivo e no hábito alimentar (ALVES et al., 2018; PAZETE DE OLIVEIRA; TEJERINA-GARRO, 2018).

Figura 1: Região lateral (A) e dorsal (B) de *Leporinus friderici* coletado em Teresina, Piauí, Brasil.



\*Barra: 5cm.

Sobre a parasitofauna identificada em *L. friderici*, na região do Rio Matapí, Amapá, foram encontrados macro e microparasitos de nove grupos que foram os Anisakidae, *Contracaecum* sp., Dactylogyridae, larvas de digenea (metacercária), *Henneguya* sp., *Myxobolus* sp., *Ceratomyxa* sp., *Piscinoodinium pillulare*, *Ichthyophthirius multifiliis*, *Trichodina* sp. e *Chilodonella* sp., infectando brânquias, intestino, fígado, vesícula biliar, coração, nadadeira e baço do hospedeiro (CARVALHO et al., 2021). Alguns helmintos também foram listados infectando esse hospedeiro no Mato Grosso do Sul e no Ceará (KOHN et al., 2004; OLIVEIRA et al., 2017).

#### 2.4.2 *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874)

*Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) é um peixe pertencente à ordem Siluriformes e família Pimelodidae, sendo formada por 35 gêneros e aproximadamente 100 espécies descritas nas Américas Central e do Sul (FROESE; PAULY, 2021; PELEGRINI, 2018). No Brasil, há ocorrência de 27 gêneros e 83 espécies com endemidade na região sudeste e com grande diversidade na bacia do Paraná, Orinoco e Amazonas (AGUIAR, 2011).

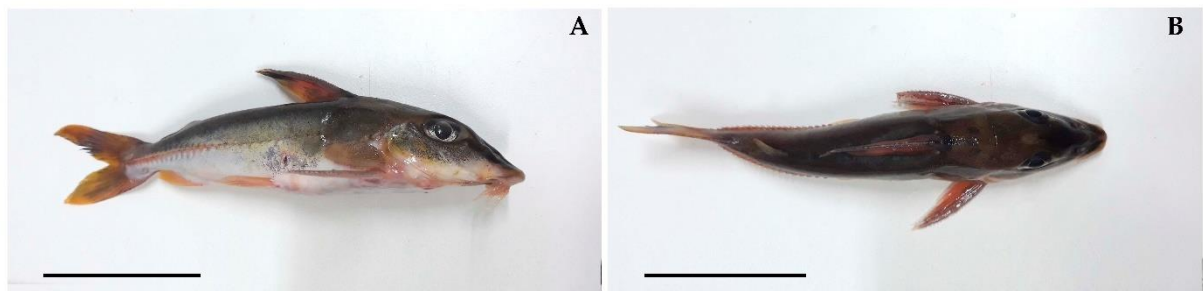
Dos gêneros de maior representatividade dentro da família Pimelodidae, se destaca *Pimelodus*, com 24 espécies relatadas na América Central e do Sul e 19 no Brasil; enquanto o gênero *Iheringichthys* possui apenas duas espécies descritas na América do Sul e que são

encontradas também no Brasil (BUCKUP; MENEZES; GHAZZI, 2007). São peixes de importância tanto para a pesca esportiva e comercial quanto para o consumo de comunidades ribeirinhas (MORAES NETO, 2009).

Os Siluriformes são conhecidos popularmente no Brasil como bagres, mandis, bodós, pintados e cascudos, cujas principais características morfológicas incluem o corpo nu, totalmente sem escamas, envolvidos parcialmente ou totalmente por uma pele espessa ou por placas ósseas; normalmente com a presença de três pares de barbilhões sensitivos ao redor da boca (NAKATANI et al., 2001) e nadadeiras raiadas e separadas (BURGESS, 1989). São peixes preferencialmente de água doce, com alguns representantes de ambiente marinho e salobro, sendo encontrados em águas turvas, entre as rochas, em vegetação e no fundo dos rios, predominantemente durante a noite (FERRARIS, 2007). Em relação aos hábitos alimentares, a maioria são carnívoros, herbívoros ou onívoros, com algumas espécies sendo planctófago, lepidófagos ou hematófagos (NELSON; GRANDE; WILSON, 2016).

*Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) conhecido como mandi-beiçudo, tem ocorrência ao longo de toda a bacia dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, bem como em pequenos rios e riachos, sendo abundante em vários reservatórios (BURGES, 1989). É uma espécie dulcícola de porte médio e corpo alongado na cor prateada; boca subterminal como adaptação para a captura de alimentos no fundo dos rios; presença de placas dentígeras tanto no pré-maxilar quanto no dentário, além da existência de várias séries longitudinais de manchas marrom-escuras no flanco e barbatanas hialinas (GRAÇA; PAVANELLI, 2007) (Figura 2). O hábito alimentar de *I. labrosus* é caracterizado como bentófago, alimentando-se basicamente de invertebrados como Diptera (Chironomidae), Ephemeroptera e Trichoptera, moluscos (Bivalvia, Gastropoda), alguns anelídeos, nematódeos e crustáceos (Conchostraca) (FAGUNDES; BEHR; KOTZIAN, 2008).

Figura 2: Região lateral (A) e dorsal (B) de *Iheringichthys labrosus* coletado em Teresina, Piauí, Brasil, 2020.



\*Barra: 5cm.

Acredita-se que, devido ao hábito alimentar e a posição intermediária na cadeia trófica, a fauna parasitária de *I. labrosus* é bastante diversificada, sendo constituída por parasitos adultos e larvais. Em estudo realizado por Moreira et al. (2005), no Paraná, foi evidenciado que 80,65% (50/62) dos espécimes de *I. labrosus* analisados estavam parasitados por pelo menos uma espécie, com registro de Dactylogyridae (Monogenea), Apocreadiidae (Digenea), Proteocephalidae (Cestoda), *Procamallanus pimelodus* (Nematoda) e *Ergasilus* sp. (Copepoda).

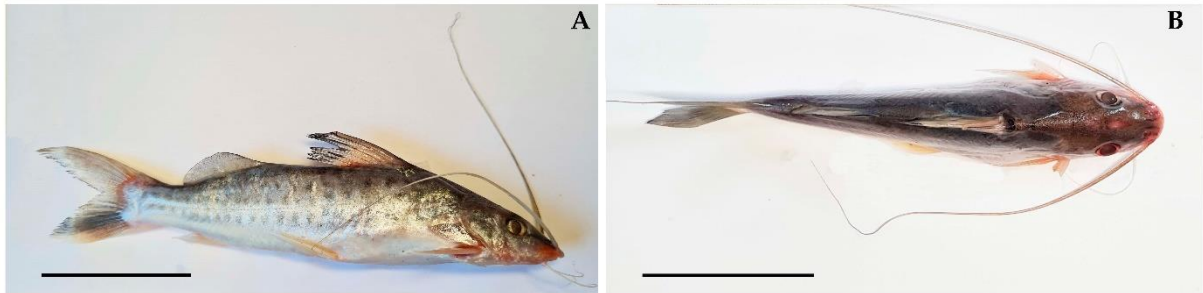
#### **2.4.3 *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803)**

*Pimelodus maculatus*, descrito pela primeira vez em 1803 por Lacépède, é um peixe pertencente à ordem Siluriformes e família Pimelodidae, sendo conhecido popularmente como mandi-amarelo (BERTOLINI, 2018) (Figura 3). É uma espécie que possui ampla distribuição geográfica em vários países da América do Sul, como Uruguai, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Guianas, sendo encontrado principalmente no Rio Prata, na Argentina (ALBUQUERQUE et al., 2008). No Brasil, os relatos de sua ocorrência são principalmente nas bacias dos rios Paraná e São Francisco, sendo encontrada também em riachos e águas lânticas (MARTINS; SABAS; BRASIL-SATO, 2021; RAMOS et al., 2011); constitui-se como fonte de renda e de alimento importante para as populações ribeirinhas (ALVES; MARUO; MAZZINGHY, 2019).

É caracterizado morfológicamente por apresentar o corpo sem escamas e o ventre achatado de coloração clara, ao contrário do dorso e restante do seu corpo que possui normalmente coloração amarelo-cinza e quatro fileiras laterais de manchas pretas (SANTOS; JÉGUE; MÉRONA, 1984). A cabeça é recoberta por placas ósseas que se estendem até à raiz da nadadeira dorsal; apresenta dois pares curtos e dois longos de barbilhões, cuja função é sensorial; e três ferrões serrilhados próximos às nadadeiras peitorais, cuja função principal é de defesa, pois são envolvidos por um muco rico em bactérias capazes de provocar infecções no agressor (VICENTINI, 2006) (Figura 3).

Figura 3: Região lateral (A) e dorsal (B) de *Pimelodus maculatus* coletado em Teresina, Piauí, Brasil, 2020.





\*Barra: 2cm.

O hábito alimentar de *P. maculatus* é caracterizado como onívoro generalista por se alimentar de detritos vegetais, invertebrados (artrópodes, vermes e moluscos) e peixes (HAHN, 2009), apresentando poucas restrições morfológicas para a captura de alimento (LUZ-AGOSTINHO et al., 2006) e explorando praticamente todos os níveis tróficos dos ecossistemas aquáticos de água doce (DA SILVA; FUGI; HAHN, 2007).

Estudos sobre a parasitofauna em *P. maculatus* têm sido realizados no Brasil (BACHMANN et al., 2007; BRASIL-SATO; PAVANELLI, 2004; DOS SANTOS et al., 2007; ROCHA et al., 2018), demonstrando diversidade e riqueza de parasitos que esse hospedeiro pode albergar, como Protozoa (Ciliophora), Myxozoa (Myxobolidae), Monogenoidea, Nematoda, Digenea, Cestoda, dentre outros.

## 2.5 Diversidade parasitológica encontrada em peixes

As doenças parasitárias têm sido responsabilizadas como um dos fatores que podem afetar a ecologia dos peixes a nível individual, populacional e/ou comunitário, e consequentemente influenciar na estrutura da ictiofauna (RELVAS; BALIAN; CARDOSO, 2020). Além do desequilíbrio ecológico, para as espécies utilizadas comercialmente isso acarreta perdas econômicas (SOLER-JIMÉNEZ; PAREDES-TRUJILLO; VIDAL-MARTÍNEZ, 2017).

O caráter letal não é a única relevância econômica do parasitismo e a diminuição do valor do produto final ocorre ainda por outras causas importantes, porém não tão evidentes inicialmente, como danos corporais com o comprometimento reprodutivo, a diminuição da eficiência de conversão alimentar e do crescimento (TIMI; POULIN, 2020). Além disso, pode-se incluir a condição comportamental com a redução da habilidade de luta e do enfrentamento às pressões ambientais (BARBER et al., 2017).

A importância dos estudos e compreensão sobre os parasitos de peixes também está no fato destes poderem ser utilizados como bioindicadores para determinar unidades populacionais e ambientais (DUARTE et al., 2020), identificar o potencial zoonótico visto que há espécies que afetam a saúde humana (HOSSSEN; SHAMSI, 2019) avaliar a ecologia do parasitismo (HOHENADLER et al., 2019) e verificar se é um fator limitante para determinadas espécies de hospedeiros (RYBERG et al., 2020).

O conhecimento sobre os aspectos biológicos destes parasitos é fundamental para o entendimento em relação à prevenção das formas de contaminação do pescado e para que o efeito causado pela ação parasitária na sanidade do produto não seja subestimado (RAMOS, 2020; SHAMSI, 2019). Quando há uma carga parasitária muito alta ou lesões profundas e de grande extensão, os organismos aquáticos dificilmente recuperam sua normalidade (MATSCHE et al., 2020).

A fauna parasitária que acomete os peixes em ambientes naturais sofre influência da localização geográfica do habitat, estação do ano e da fauna presente naquele ambiente (LYMBERY; LYMBERY; BEATTY, 2020; MACEDA-VEIGA et al., 2019). Fatores como a temperatura e qualidade da água, condições gerais, resposta imunológica e comportamento do hospedeiro também estão relacionados à prevalência do parasitismo (DE YAMADA et al., 2017; SOUZA; SANTOS; CHAGAS, 2019).

As características fisiológicas e biológicas dos hospedeiros podem afetar a estrutura da comunidade parasitária, visto que hábitos alimentares incluem diferentes espécies animais, os quais podem servir de hospedeiros intermediários para parasitos completarem seus ciclos de vida nos peixes (MACKENZIE et al., 1995). Como exemplo, uma pesquisa sobre a prevalência dos parasitos *Pomphorhynchus laevis* e *Pomphorhynchus tereticollis* verificou relação entre o compartilhamento do hospedeiro intermediário anfípode e o estabelecimento e sucesso reprodutivo no definitivo, o peixe (PERROT-MINNOT et al., 2019).

Estima-se que existam cerca de dez mil espécies de parasitos de peixes descritas distribuídas em vários grupos zoológicos, como por exemplo, Protozoa com 1750, Monogenea com 1500, Digenea com 1750, Cestoda com 1000, Nematoda com 700, Acanthocephala com 400 e Crustacea com 2590 espécies (EIRAS, 1994). Para o Brasil, conhece-se cerca de 1050 espécies de parasitos de peixes de água doce (EIRAS; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2010).

Em levantamento realizado por Ueda et al. (2013), utilizando três bancos de dados, observou-se que estudos no Brasil acerca de parasitos de peixes, predominando nas regiões Sudeste e Sul com 85% das publicações. Um estudo desenvolvido por Lehun et al. 2020 na planície de inundação do alto rio Paraná listou 315 táxons, sendo 201 identificados por espécie

compreendendo os Flagellata, Myxozoa, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Copepoda, Branchiura e Pentastomida.

Na região Nordeste, algumas pesquisas pontuais que foram desenvolvidas no Ceará (KHON et al., 2004), Sergipe (ECKERT et al., 2014; ALVES et al., 2020), Alagoas, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte (FUJIMOTO et al., 2019; GOLZIO, 2016; ROJAS, 2019). Destacou-se que os grupos mais prevalentes foram Anisakidae e monogenéticos, seguidos de protozoários e crustáceos. No estado do Piauí tem-se observado escassez de pesquisas sobre ictioparasitofauna, visto que foram realizados estudos pontuais como o relato da ocorrência de mixosporídeos e helmintos nos peixes dos rios Poti, Parnaíba e Gurguéia, indicando importância para a saúde pública devido ao caráter zoonótico de algumas espécies e a intensa atividade pesqueira (DA SILVA FILHO et al., 2018; ROCHA et al., 2018).

Alguns parasitos estabeleceram-se na América do Sul, a exemplo do Brasil, albergados em peixes vivos e/ou congelados provenientes de outras regiões e que foram introduzidos nos ambientes aquáticos (AGOSTINHO; JÚLIO JUNIOR, 1996; FRANCO; GARCÍA-BERTHO; SANTOS, 2021). Essa é uma prática antiga da humanidade que vem se intensificando, mas com risco de consequências sanitárias catastróficas, haja vista que a dispersão de novos patógenos pode ser letal para as espécies nativas (HOHENADLER et al., 2019; PYŠEK et al., 2020; TRUJILLO-GONZÁLEZ; BECKER; HUTSON, 2018).

### **2.5.1 Nematódeos**

O filo Nematoda abrange diversas espécies larvais e adultas que são relatadas parasitando peixes marinhos e de água doce (DE AQUINO MOREIRA et al., 2021; MORAVEC; JUSTINE, 2020). Esses parasitos podem se fixar nas brânquias, musculatura, mesentério, trato digestivo e órgãos em geral acarretando lesões, hemorragias, espoliações (AZEVEDO, 2019), além de emagrecimento, deformação da coluna e nado lento (FILHO et al., 2018).

Possuem um ciclo de vida complexo podendo ser tanto monóxenos quanto heteróxenos, cujos crustáceos e peixes desempenham o papel de hospedeiros intermediários, enquanto os mamíferos marinhos (baleias, golfinhos e focas), peixes e até mesmo o homem de forma acidental compõem os hospedeiros definitivos (DE AQUINO et al., 2019). Dessa forma, os peixes de várias espécies podem atuar tanto como hospedeiro definitivo como intermediário (CORDEIRO, 2019). As larvas, que possuem quatro estádios, geralmente ficam encistadas na

musculatura do peixe, enquanto os adultos podem ser encontrados no tubo digestivo e em vários órgãos (ALVES; MARUO; MAZZINGHY, 2019).

Dentre os nematódeos parasitos de peixes descritos, aqueles pertencentes à família Anisakidae correspondem aproximadamente à metade dos registros, cujos principais gêneros são *Anisakis*, *Pseudoterranova*, *Hysterothylacium*, *Raphidascaris*, *Contracaecem* e *Terranova*, sendo citados suas ocorrências em várias regiões brasileiras (ALVES et al., 2020; CARVALHO et al., 2020; KNOFF et al., 2020), seguidos das famílias Pharyngodonidae, Cucullanidae e Camallanidae (ALVES; MARUO; MAZZINGHY, 2019). A ocorrência de novas espécies também tem sido retratada em estudos realizados, por exemplo, nos estados de São Paulo (ACOSTA, 2017), Rio de Janeiro (FONTENELLE et al., 2015) e Amazonas (CÁRDENAS et al., 2012).

Esses parasitos são responsáveis por grandes prejuízos econômicos, afetando tanto a industrialização quanto a comercialização de pescados marinhos e cultivados, além de representarem diretamente implicações em saúde pública, tendo em vista que algumas espécies são potencialmente zoonóticas (CASTELLANOS-GARZÓN et al., 2019).

Em peixes de água doce, entre as famílias de nematódeos que causam a maioria das zoonoses, a família Anisakidae tem destaque por estar associada a uma doença parasitária denominada anisaquíase, cuja transmissão ocorre pelo consumo de pescado cru ou malcozido infectado por larvas (FALLA-ZUÑIGA et al., 2021). No Brasil, acredita-se que talvez pela dificuldade no diagnóstico e/ou pelo fato da doença apresentar sintomas clínicos inespecíficos, tais como dor epigástrica, náuseas, vômitos, distensão abdominal com dor intensa e, às vezes, reações de hipersensibilidade, são raros os casos descritos (ALVES et al., 2020). Por outro lado, esse problema de saúde pública é crescente principalmente em países, como no Japão, em que o consumo de peixes crus ou malcozidos faz parte da culinária tradicional (FIORAVANTI et al., 2021).

### **2.5.2 Cestódeos**

Os representantes da classe Cestoda possuem ciclo de vida complexo necessitando quase sempre de dois hospedeiros, o intermediário, que geralmente é um microcrustáceo e o definitivo que pode ser peixe, ave ou mamífero, incluindo o homem (ACOSTA et al., 2016). Os parasitos adultos estão presentes no intestino e as larvas podem ser observadas desde a cavidade visceral, músculos e diversos órgãos (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008).

A ordem Protocephalidea é o grupo mais representativo de cestódeos de peixes de água doce., conhecidos popularmente como “tênias dos peixes” (LUQUE, 2004).

O táxon da classe Cestoda que merece destaque é o gênero *Diphyllobotrium* sp. devido à sua importância para a saúde pública, visto que foram registradas 15 espécies que são agentes etiológicos da difilobotriase humana, dentre as quais as mais pesquisadas foram *D. latum*, *D. dendriticum*, *D. nihonkaiense* e *D. pacificum* (ARRAIS et al., 2017; SCHOLZ; KUCHTA, 2016). Essa infecção acomete o sistema digestório e é causada pela ingestão de peixes crus, malcozidos ou defumados que estejam contaminados pela larva (BRÍGIDA, 2018).

Em países orientais são comuns os casos de difilobotriase humana devido a cultura culinária à base de peixe cru (IKUNO; AKAO; YAMASAKI, 2018). Esse tipo de alimentação tem se tornado cada vez mais popular no ocidente, o que pode alterar a epidemiologia das infecções parasitárias associadas a estes animais (ROBERT-GANGNEUX; AUTIER; GANGNEUX, 2019). Apesar disso, no Brasil, somente as espécies *D. latum* e *D. pacificum* foram relacionadas aos casos humanos registrados e devido às dificuldades no diagnóstico e subnotificação, apenas 76 casos foram confirmados de 2004 a 2012 (CHAI; MURRELL; LYMBERY, 2005; OLIVEIRA et al., 2018).

### 2.5.3 Trematódeos

Dentre as espécies da classe Trematoda que parasitam peixes, os da subclasse Digenea são os mais mencionados, tendo em vista a patogenia e frequência em que ocorrem. Os digenéticos são geralmente endoparasitos, apresentando ciclo de vida heterógeno caracterizado por estágios em hospedeiros invertebrados (intermediários) e vertebrados (definitivos). Os hospedeiros intermediários são na grande maioria das vezes um molusco e os definitivos podem ser peixes ou aves (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008; TAKEMOTO et al., 2004).

A patogenicidade maior ocorre quando os peixes agem como hospedeiros intermediários, sendo parasitados pelas metacercárias que são mais agressivas que o adulto, uma vez que estas podem migrar pelos tecidos causando lesões e alterações, principalmente quando se encistam (DE AQUINO, 2019; PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008; TAKEMOTO et al., 2004). Esta infecção tem consequência desfavorável ao aspecto econômico, pois os cistos que se localizam na musculatura podem parecer pontos amarelos ou negros, bem como protuberâncias na superfície do corpo do hospedeiro dificultando a comercialização (MOREIRA-SILVA; JUSTO; COHEN, 2019; TAKEMOTO et al., 2004).

No Brasil, metacercárias de *Austrodiplostomum* sp. foram registradas parasitando peixes de lagos, rios e reservatórios da Amazônia e São Paulo, com a infecção encontrada nas brânquias, musculatura, mesentério, gônadas, cavidade visceral, rins, cérebro, mas principalmente nos olhos (ALBUQUERQUE et al., 2017; LIMA et al., 2019, RAMOS et al., 2016; VITAL et al., 2016). De acordo com uma listagem sobre as espécies de peixe que já foram reportados como hospedeiros intermediários de *Austrodiplostomum compactum*, até o ano de 2013 não houve estudos na região Nordeste (RAMOS et al., 2013).

As metacercárias podem apresentar potencial zoonótico, sendo o homem infectado pela ingestão de carne de peixe cru ou malcozida (RELVAS; BALIAN; CARDOSO, 2020). Alguns relatos na literatura abordam sobre infecções humanas causadas por metacercárias de *Clinostomum* sp. afetando o olho, faringe e laringe (CHUNG; KONG; MOON, 1995; LEE et al., 2017; PARK et al., 2009; SONG; CHOI; CHUNG; 2018).

Digenéticos adultos geralmente causam poucos problemas aos hospedeiros, sendo quase sempre relacionados a danos locais causados pela fixação das ventosas no sítio de infecção (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008; TAKEMOTO et al., 2004). Apenas em casos de alta intensidade de infecção é possível observar alteração negativa no estado nutricional e obstrução intestinal do hospedeiro (PEREIRA et al., 2016; TAKEMOTO et al., 2004). Outras alterações são observadas, de acordo com o órgão infectado, como por exemplo, nas brânquias podem ocorrer redução da capacidade respiratória, hemorragia, produção excessiva de muco; e na vesícula biliar verifica-se a redução da capacidade de armazenamento da bile (MOREIRA-SILVA; JUSTO; COHEN, 2019; TAKEMOTO et al., 2004; PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2008).

## Capítulo I

### PRIMEIRO REGISTRO DE METACERCÁRIAS *Austrodiplostomum compactum* (DIGENEA: DIPLOSTOMIDAE) EM PEIXES DULCÍCOLAS NA REGIÃO DO NORDESTE BRASILEIRO\*

Fernanda Samara Barbosa ROCHA<sup>1\*</sup>, Amanda Karoliny Figueredo BRITO<sup>2</sup>, Laylson da Silva  
BORGES<sup>1</sup>, Ivete Lopes de MENDONÇA<sup>1,3</sup>

**Boletim do Instituto de Pesca**

1 **FIRST RECORD OF METACERCERCIES *Austrodiplostomum compactum* (DIGENEA:**  
 2 **DIPLOSTOMIDAE) IN DULCICOLAS FISH IN NORTHEAST BRAZIL REGION**

3  
 4 **PRIMEIRO REGISTRO DE METACERCÁRIAS *Austrodiplostomum compactum***  
 5 **(DIGENEA: DIPLOSTOMIDAE) EM PEIXES DULCICOLAS NA REGIÃO DO**  
 6 **NORDESTE BRASILEIRO\***

7  
 8 Fernanda Samara Barbosa ROCHA<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2951-6268>

9 Amanda Karoliny Figueredo BRITO<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0001-7575-5326>

10 Laylson da Silva BORGES<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0976-8935>

11 Ivete Lopes de MENDONÇA<sup>1,3</sup> <https://orcid.org/0000-0002-4000-4781>

12  
 13 <sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí (UFPI),  
 14 Campus Universitário Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga, s/n, CEP 64049-550, Teresina,  
 15 Piauí, Brasil. E-mail: fernandarochavetufpi@gmail.com (\*autora correspondente)

16  
 17 <sup>2</sup>Laboratorio de Sanidade Animal, Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus  
 18 Universitário Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga, s/n, CEP 64049-550, Teresina, Piauí,  
 19 Brasil.

20  
 21 <sup>3</sup>Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária (DCCV), Universidade Federal do Piauí  
 22 (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portella. Bairro Ininga, s/n, CEP 64049-550,  
 23 Teresina, Piauí, Brasil.

24  
 25 \*Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de  
 26 Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

27  
 28 **ABSTRACT**

29 Given the scarcity of information about *Austrodiplostomum compactum* in aquatic environments  
 30 not yet studied, this research aimed to report the occurrence of metacercariae of this species in  
 31 different organs of *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Pimelodus maculatus* (Lacépède, 1803) and  
 32 *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874), in the Poti and Parnaíba - Piauí rivers, Northeastern  
 33 Brazil. The fish were caught by artisanal fishermen and sent to the laboratory for euthanasia,  
 34 photography, biometrics and analysis of internal and external morphology. Of the 108 fish



35 specimens collected, 18 (16.6%) were *L. friderici*, 45 (41.7%) *P. maculatus* and 45 (41.7%) *I.*  
36 *labrosus*, with a general prevalence of metacercaria infection of 30.5%, being the highest in *I.*  
37 *labrosus* with 40%, followed by *P. maculatus* with 28.9% and *L. friderici* with 11.1%. 191  
38 metacercariae were collected with an average intensity of 11 in *L. friderici*, 4.9 in *P. maculatus*  
39 and 5.8 in *I. labrosus*, and an average abundance of 1.2, 1.4 and 2.3, respectively. Metacercariae  
40 were in the small intestine, gonads and in greater quantity in the eyes. This is the first record  
41 of the occurrence of *A. compactum* metacercariae in *L. friderici* in Brazil and the first in *P.*  
42 *maculatus* and *I. labrosus* in the Northeast region.

43 **Keywords:** Pimelodidae; anastomidae; trematode; infection; state of Piauí.

44

#### 45 RESUMO

46 Dada a escassez de informações sobre *Austrodiplostomum compactum* em ambientes aquáticos  
47 ainda não estudados, esta pesquisa objetivou relatar a ocorrência de metacercárias desta  
48 espécie em diferentes órgãos de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Pimelodus maculatus* (Lacépède,  
49 1803) e *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874), nos rios Parnaíba e Poti – Piauí, Nordeste  
50 brasileiro. Os peixes foram capturados por pescadores artesanais e enviados ao laboratório  
51 para eutanásia, fotodocumentação, biometria e análise parasitológica. Dos 108 espécimes de  
52 peixes coletados, 18 (16,6%) foram *L. friderici*, 45 (41,7%) *P. maculatus* e 45 (41,7%) *I. labrosus*,  
53 com prevalência geral de infecção por metacercárias de 30%, sendo a maior em *I. labrosus* com  
54 40%, seguido de *P. maculatus* com 29% e *L. friderici* com 11%. Coletaram-se 191 metacercárias  
55 com intensidade média de 11 em *L. friderici*, 4,9 em *P. maculatus* e 5,8 em *I. labrosus*, e  
56 abundância média de 1,2; 1,4 e 2,3, respectivamente. As metacercárias estavam no intestino  
57 delgado, gônadas e em maior quantidade nos olhos. Este é o primeiro registro da ocorrência  
58 de metacercárias de *A. compactum* em *L. friderici* no Brasil e o primeiro em *P. maculatus* e *I.*  
59 *labrosus* na região Nordeste.

60 **Palavras-chave:** Pimelodidae; anastomidae; trematoda; infecção; estado do Piauí.

61

#### 62 INTRODUÇÃO

63 Os trematódeos digenéticos são caracterizados como endoparasitos pertencentes ao  
64 filo Platyhelminthes (De Almeida Silveira et al., 2013), cujos indivíduos da família  
65 Diplostomidae são mencionados com frequência por causarem infecções em peixes (Negrelli  
66 et al., 2020; Vital et al., 2020; Morais e De Oliveira Malta, 2021). Apresentam como  
67 características morfológicas um órgão de fixação posterior à ventosa ventral e ciclos de vida

68 complexos, compreendendo dois hospedeiros intermediários (podendo ser moluscos, peixes  
69 e/ou anfíbios) e um hospedeiro definitivo (aves) (Albuquerque et al., 2017).

70 Indivíduos na fase adulta se desenvolvem no intestino de aves piscívoras infectadas,  
71 cujos ovos são liberados nas fezes e que ao entrar em contato com a água ocorre a eclosão de  
72 larvas ciliadas, denominadas miracídios (Vital et al., 2016). Estes penetram em caramujos  
73 aquáticos, sendo relatados no Brasil em *Biomphalaria* (Preston, 1910), especialmente *B.*  
74 *glabrata* (Say, 1818) e *B. straminea* (Dunker, 1848) (Pinto e Melo, 2013), e em seguida se  
75 transformam em cercárias que são liberadas e infectam ativamente peixes susceptíveis (Ramos  
76 et al., 2016). A penetração ocorre pelas brânquias, boca, nadadeiras e superfície corporal,  
77 transformando-se em metacercárias (Grobbelaar et al., 2014; Campos et al., 2020). Quando aves  
78 piscívoras se alimentam de peixes infectados com as metacercárias, o ciclo reinicia (Rassier et  
79 al., 2015).

80 As metacercárias são encontradas em músculo, cérebro, brânquias, pericárdio,  
81 cavidade peritoneal e preferencialmente nos olhos de peixes infectados (Campos et al., 2020;  
82 Ramos et al., 2020), estando associadas à diplostomíase ocular, doença que pode causar além  
83 de cegueira, a opacidade do cristalino, deslocamento de retina, exoftalmia e retardo no  
84 desenvolvimento (Yamada et al., 2008). Outras consequências relatadas têm sido as alterações  
85 na alimentação e no comportamento natatório, como a natação errática, tornando-os mais  
86 susceptíveis à predação e consequentemente contribuindo para a transmissão do parasito aos  
87 hospedeiros definitivos (Ramos et al., 2016). Além de tudo, prejudica o aspecto econômico,  
88 pois os cistos que se localizam na musculatura podem parecer como pontos amarelos ou  
89 negros, assim como protuberâncias na superfície do corpo do hospedeiro dificultando a  
90 comercialização (Takemoto et al., 2004; Silva, 2018).

91 Na América do Sul, a diplostomíase é causada especialmente por espécies do  
92 gênero *Austrodiplostomum* e apresentam ampla distribuição neotropical (García-Varela et al.,  
93 2016; Ramos et al., 2020). No Brasil, há relatos de infecção por metacercárias de  
94 *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) em aproximadamente 43 espécies de peixes  
95 dulcícolas, cujos adultos reportados no trato digestório de *Phalacrocorax brasilianus* (Gmelin,  
96 1789), principal hospedeiro definitivo deste parasito no país (Campos et al., 2020; Ramos et al.,  
97 2020).

98 Diversos diplostomídeos foram relatados em peixes da América do Norte, América do  
99 Sul, Europa e Ásia, apresentando ampla distribuição geográfica e parasitando  
100 aproximadamente 125 espécies de hospedeiros (Aguirre-Macedo et al., 2001; Paes et al., 2003;  
101 Zika et al., 2010; Ramos et al., 2020). No Brasil, tem-se identificado o parasito

102 *Austrodiplostomum compactum* em peixes, principalmente naqueles pertencentes às ordens  
103 Perciformes, Siluriformes e Characiformes; e às famílias Cichlidae e Loricariidae (Ramos et al.,  
104 2013), com relatos de ocorrência nas espécies *Cichla ocellaris*, *Plagioscion squamosissimus*,  
105 *Acaronia nassa*, *Caquetaia spectabilis*, *Satanoperca acuticeps*, *Curimatella* sp. e *Crenicichla marmorata*  
106 dos Estados do Pará, Minas Gerais e São Paulo (Martins et al., 2002; Albuquerque et al., 2017;  
107 Lima et al., 2019; Ramos et al., 2020). Apesar do número crescente de novas descrições dessa  
108 infecção na ictiofauna brasileira, a exemplo de *Serrasalmus maculatus* coletado no reservatório  
109 de Rosana no rio Paranapanema e *Hypostomus regani*, *Schizodon borellii* e *Auchenipterus*  
110 *osteomystax* da planície de inundação do alto rio Paraná (Yamada et al., 2008), estudos sobre  
111 metacercárias em peixes da região Nordeste ainda permanecem desconhecidos ou  
112 negligenciados.

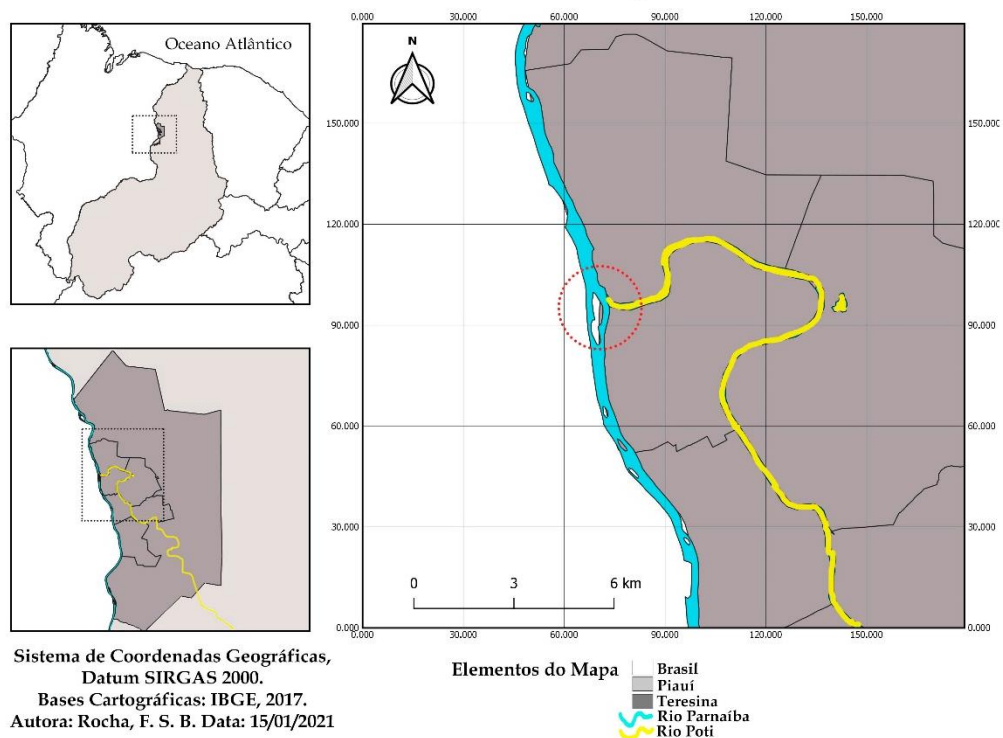
113 De acordo com uma listagem sobre as espécies de peixes que já foram reportados como  
114 hospedeiros intermediários de *A. compactum*, até o ano de 2013 não houve estudos na região  
115 Nordeste (Ramos et al., 2013). Embora se observem novos dados sobre este parasito na  
116 ictiofauna nativa do Brasil, a ocorrência de metacercárias em peixes de diversas regiões  
117 permanece desconhecida, a exemplo do Nordeste. Isso reforça a importância que estudos  
118 dessa natureza contribuem no fornecimento de novas informações destes parasitos e seus  
119 hospedeiros, promovendo assim um melhor entendimento dos aspectos ambientais,  
120 ecológicos, patológicos e de distribuição.

121 Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa foi relatar a ocorrência de metacercárias *A.*  
122 *compactum* parasitando diferentes órgãos de *Leporinus friderici* (Bloch, 1794), *Pimelodus*  
123 *maculatus* (Lacépède, 1803) e *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) coletados nos rios Parnaíba  
124 e Poti no município de Teresina estado do Piauí, Nordeste do Brasil.

125

## 126 MATERIAIS E MÉTODOS

127 Os 108 peixes foram provenientes dos rios Poti e Parnaíba, na região que tange a zona  
128 urbana de Teresina, principalmente nas proximidades do Parque Ambiental Encontro dos  
129 Rios, e capturados por intermédio de pescadores artesanais com o uso de redes (Figura 1). Os  
130 períodos de coleta foram os meses de outubro e janeiro dos anos de 2018, 2019 e 2020.



131

132 **Figura 1.** Mapa dos rios Poti e Parnaíba no município de Teresina, Piauí, Brasil. Círculo  
133 pontilhado em vermelho indica a região do Parque Ambiental Encontro dos Rios.

134

135 Ao final dos períodos de coleta, obteve-se um total de 108 espécimes de peixes, dos  
136 quais 18 (16.6%) foram identificados como *L. friderici*, 45 (41.7%) *P. maculatus* e 45 (41.7%) *I.*  
137 *labrosus*. Os peixes foram transportados vivos em reservatório apropriado, mantidos com a  
138 água do próprio rio e direcionados ao Laboratório de Sanidade Animal (LASAN) da  
139 Universidade Federal do Piauí (UFPI), acondicionados em aquário.

140 No laboratório, os peixes foram eutanasiados com eugenol, protocolo estabelecido por  
141 Martins et al., (2014), e fotografados. Em seguida foram analisados externamente com o auxílio  
142 do estereomicroscópio para a verificação de cistos e/ou a presença de ectoparasitos. Os  
143 parâmetros biométricos (comprimento total (cm), comprimento padrão (sem a nadadeira) (cm)  
144 e peso (g) foram mensurados (Tabela 1) e as amostras identificadas para a confirmação da  
145 espécie conforme Nelson (2006) e Fishbase.

146

147

148

149

150

151 **Tabela 1.** Parâmetros biométricos e desvio padrão de peixes infectados  
 152 por *A. compactum* coletados nos rios Parnaíba e Poti em Teresina, Piauí, Brasil;

Hospedeiro	n (%)	Comprimento total (cm)	Comprimento padrão (cm)	Peso (g)
<i>L. friderici</i>	18 (16.6%)	18.4 (±3.1)	15.0 (±3.1)	84.4 (±33.5)
<i>P. maculatus</i>	45 (41.7%)	14.3 (±1.9)	11.1 (±1.7)	37.5 (±21.4)
<i>I. labrosus</i>	45 (41.7%)	13.8 (±1.4)	11.4 (±1.4)	32.6 (±10.6)

153 (n: número de espécimes).

154 Na necropsia, os órgãos foram retirados e examinados com o uso de  
 155 estereomicroscópio para verificar a ocorrência de metacercárias que, ao serem encontradas,  
 156 foram removidas, comprimidas entre lâmina e lamínula, fixadas em AFA (álcool 70%,  
 157 formalina e ácido acético) e mantidas em álcool 70%. Posteriormente, alguns parasitos foram  
 158 corados com Carmin de Langeron, clarificados com salicilato de metil e montados em lâminas  
 159 permanentes usando o bálsamo do Canadá (Eiras et al., 2006).

160 A identificação taxonômica dos parasitos foi realizada de acordo com Kohn et al. (1995)  
 161 e De Núñez (2017), com o auxílio do microscópio óptico escopo (Zeiss Axioplan). As imagens  
 162 foram obtidas com câmera acoplada modelo Amscope 14 megapixels e as medições (µm)  
 163 foram realizadas com o software ImageJ versão 1.52p (National Institutes of Health, EUA). As  
 164 pranchas das imagens foram produzidas com o uso do Adobe Photoshop CS6.

165 Os termos ecológicos usados prevalência, intensidade média e abundância média  
 166 estavam de acordo com Bush et al. (1997). Quanto aos aspectos éticos, a pesquisa foi autorizada  
 167 pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da  
 168 Biodiversidade (ICMBio) por meio do Sistema de Autorização e Informação em  
 169 Biodiversidade (SISBIO) (nº 58834-2/2017) e aprovada pelo Comissão de Ética no Uso de  
 170 Animais da Universidade Federal do Piauí (nº 342/2017 - CEUA / UFPI).

171

## 172 RESULTADOS

173

174 A prevalência geral de peixes infectados por metacercárias no presente estudo foi de  
 175 30%, com maior prevalência em *I. labrosus* com 40%, seguido de *P. maculatus* com 29% e *L.*  
 176 *friderici* com 11%. Foram coletadas 191 metacercárias, todas da espécie *A. compactum*. Na  
 177 análise da morfologia externa dos hospedeiros não foram evidenciados ectoparasitos.  
 178 Analisando-se os sítios de infecção dos três hospedeiros, as metacercárias estavam presentes  
 179 em maior quantidade nos olhos (156/191), apresentando-se livres e ativas, mas sem

180 opacificação observada. Também foram encontradas no intestino delgado (19/191) e nas  
181 gônadas (16/191) (tabela 2).

182

183 **Tabela 2.** Níveis e sítios de infecção por *Austrodiplostomum compactum* em peixes nos rios Poti  
184 e Parnaíba em Teresina, Piauí, Brasil.

Hospedeiros	Níveis de Infecção					Sítios de Infecção			
	PP/PE	P (%)	IMI	AM	NTP	OD	OE	ID	GO
<i>Leporinus friderici</i>	2/18	11	11	1.2	22	3	0	19	0
<i>Pimelodus maculatus</i>	13/45	29	4.9	1.4	64	50	14	0	0
<i>Iheringichthys labrosus</i>	18/46	40	5.8	2.3	105	62	27	0	16

185 PE: peixes examinados; PP: peixes parasitados; P: prevalência; IMI: intensidade média de  
186 infecção; AM: abundância média; NTP: número total de parasitos; OD: olho direito; OE: olho  
187 esquerdo; ID: intestino delgado; GO: gônadas.

188

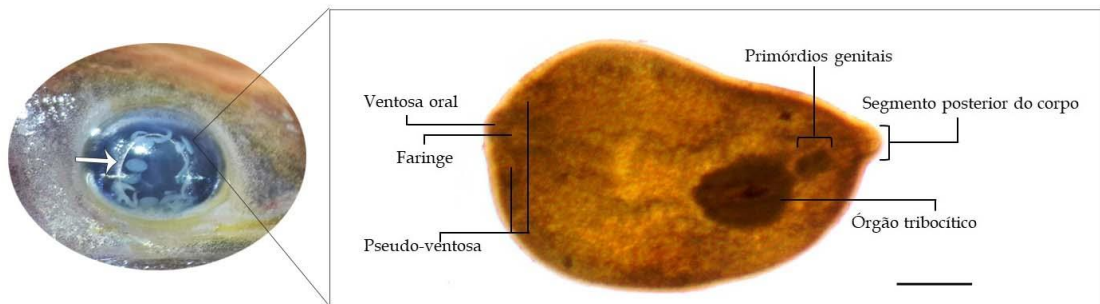
189 A descrição foi baseada conforme estruturas indicadas na Figura 2 e a análise da média  
190 e variação considerou os valores mensurados ( $\mu\text{m}$ ) de 16 espécimes de *A. compactum*. Assim,  
191 quanto à caracterização, as metacercárias apresentaram o corpo foliáceo oval, ligeiramente  
192 côncavo na face ventral, 1263 (1056–1422) de comprimento e 623.3 (397–760.2) de largura.  
193 Segmento cônico reduzido presente na região posterior. Ventosa oral subterminal, 67.8 (31.3–  
194 90.1) de comprimento e 65.1 (30.8–86.3) de largura; duas pseudo-ventosas laterais na região  
195 anterior do corpo; ventosa ventral ausente. Faringe muscular oval, 70.4 (39.6–98) de  
196 comprimento e 44.7 (26.5–63.6) de largura; esôfago curto; cecos intestinais terminando  
197 próximo da extremidade da porção anterior do corpo. Órgão tribocítico oval localizado no  
198 final do terço posterior da porção anterior do corpo, 294.2 (237.5–342) de comprimento e 181.4  
199 (148.4–235) de largura. Primórdios genitais presentes na forma de duas massas celulares  
200 localizadas na extremidade da região posterior do corpo, abaixo do órgão tribocítico. Entre os  
201 espécimes mensurados não foi visualizado o acetábulo. Essas medidas foram comparadas com  
202 as descritas na literatura (Tabela 3 e 4).

203

204

205

206



207

208 **Figura 2.** Olho do peixe *Pimelodus maculatus* com seta indicando foco de infecção pela  
 209 metacercária de *Austrodiplostomum compactum*. Ampliação com a Metacercária de  
 210 *Austrodiplostomum compactum* e suas principais estruturas, sem coloração, coletada em peixes  
 211 nos rios Parnaíba e Poti em Teresina, Piauí, Brasil (B). Barra = 200  $\mu$ m.

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234 **Tabela 3.** Parâmetros morfométricos mensurados ( $\mu\text{m}$ ) de *Austrodiplostomum compactum* em  
 235 peixes coletados nos rios Parnaíba e Poti, Teresina, Piauí, comparados com outras pesquisas  
 236 realizadas no Brasil.

	<b>Presente estudo</b>	<b>Yamada et al.,</b>	<b>Albuquerque et al.,</b>	<b>Lima et al.,</b>
<b>ES</b>	<b>2021 (n = 16)</b>	<b>2008 (n = 6)</b>	<b>2017 (n = 15)</b>	<b>2019 (n = 5)</b>
	<b>Piauí</b>	<b>Paraná</b>	<b>Amazonas</b>	<b>Pará</b>
		<i>Serrasalmus</i>		<i>Acaronia nassa,</i>
	<i>L. friderici,</i>	<i>maculatus,</i>		<i>Caquetaia spectabilis,</i>
<b>HO</b>	<i>P. maculatus,</i>	<i>Hypostomus regain,</i>	<i>Plagioscion</i>	<i>Satanoperca acuticeps,</i>
	<i>I. labrosus</i>	<i>Schizodon borellii,</i>	<i>squamosissimus</i>	<i>Curimatella sp.,</i>
		<i>Auchenipterus</i>		<i>Crenicichla marmorata</i>
		<i>osteomystax</i>		
<b>PM</b>	<b>Média (Variação)</b>	<b>Média (Variação)</b>	<b>Média (Variação)</b>	<b>Média (Variação)</b>
CT	1263 (1056–1422)	1037 (680–1190)	1783.5 (148.2–2024.4)	1800 (158–1947)
LT	623.3 (397–760.2)	568 (310–1010)	662.2 (589.1–782.4)	642 (537–709)
CVO	67.8 (31.3–90.1)	46 (19.2–60)	60.5 (44.8–72.4)	59 (45–83)
LVO	65.1 (30.8–86.3)	48.8 (28.8–60)	70.1 (47.6–81.7)	68 (54–77)
CF	70.4 (39.6–98)	60 (36–96)	62.9 (46.9–79.4)	61 (53–73)
LF	44.7 (26.5–63.6)	40 (14.4–55.2)	57 (41.3–69)	56 (50–64)
CPD	90.1 (57.8–129.7)	-	103.8 (74.1–127.4)	99.4 (71.6–124.8)
LPD	76.5 (49.1–125)	-	80.6 (59.5–95.1)	95.4 (69.6–190.2)
CPE	92.5 (54.2–124.6)	-	99.5 (83.6–121.7)	93.8 (71.3–125.3)
LPE	85.1 (61.5–145.1)	-	83.1 (63.7–105.6)	83.4 (63.6–116.4)
COT	294.2 (237.5–342)	236 (91.2–324)	344.9 (230.3–425.2)	428 (422–434)
LOT	181.4 (148.4–235)	152 (81.6–228)	181.1 (122.2–238.2)	258 (220–319)

237 PM: parâmetro morfométricos; ES: Estudos; HO: Hospedeiros; n: números de espécimes  
 238 mensurados; CT: comprimento total; LT: largura total; CVO: comprimento da ventosa oral;  
 239 LVO: largura da ventosa oral; CF: comprimento da faringe; LF: largura da faringe; CPD:  
 240 comprimento dos pseudo-ventosas direitos; LPD: largura dos pseudo-ventosas direitos; CPE:  
 241 comprimento dos pseudo-ventosas esquerdos; LPE: largura dos pseudo-ventosas esquerdos;  
 242 COT: comprimento do órgão tribocítico; LOT: largura do órgão tribocítico; - : não mensurado.

243

244

245



246 **DISCUSSÃO**

247 Metacercárias de *A. compactum* já foram citadas parasitando *P. maculatus* em São Paulo,  
248 Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro (Brasil-Sato e Pavanelli, 2004;  
249 Bachamann et al., 2007; Santos et al., 2007; Azevedo et al., 2010; Ramos et al., 2013) e *I. labrosus*  
250 foi identificado infectado em São Paulo (Ramos et al., 2013). Desta forma, este é o primeiro  
251 registro da presença do parasito nesses hospedeiros nos rios Parnaíba e Poti do Piauí, região  
252 Nordeste. Em se tratando de *L. friderici*, no Brasil, não existem relatos de metacercárias de *A.*  
253 *compactum*, sendo este o primeiro estudo com a espécie. Assim, esses novos hospedeiros e  
254 locais comprovam a importância da realização de pesquisas sobre a ictiofauna de ambientes  
255 aquáticos ainda não explorados.

256 Em relação aos parâmetros biométricos de peixes, o tamanho e peso são indicadores de  
257 saúde que podem refletir nas condições alimentares e respostas imunitárias, que por sua vez  
258 possuem baixa ou nenhuma associação na variação da fauna parasitária (Guidelli et al., 2011;  
259 Manrique et al., 2020). Estudos como o de Dos Reis Silva et al. (2018), que analisaram espécies  
260 de hospedeiros pertencentes às ordens Characiformes, Perciformes e Siluriformes,  
261 identificaram que em relação à influência desses parâmetros com os níveis de infecção, o  
262 comprimento padrão dos indivíduos diferiu entre os períodos de seca e chuva, mas não foi  
263 afetado pelo número de metacercárias presentes. Segundo Tozato (2011), sobre a influência do  
264 parasitismo na condição de *Corydoras aeneus* da bacia do Ribeirão do Feijão em São Paulo, não  
265 foi possível constatar que as diferentes infracomunidades de parasitos presentes afetam a  
266 condição dos hospedeiros, pois notou-se que os peixes apresentaram peso e comprimento total  
267 teoricamente esperado independente da infecção e que mesmo naqueles com maior número  
268 de espécies não foram observadas alterações.

269 Na presente pesquisa não foram identificados ectoparasitas, em contraste ao estudo  
270 realizado por Guidelli et al. (2006) em que estes foram, em geral, mais prevalentes do que  
271 endoparasitos, estando presentes em aproximadamente metade dos espécimes de *L. friderici*.

272 Relato na literatura sobre a infecção de *A. compactum* em *I. labrosus* mostrou uma  
273 prevalência menor que 12% (Ramos et al., 2013), enquanto no estudo atual foi de 40%. Em  
274 relação ao *P. maculatus*, a taxa encontrada na presente pesquisa (28.8%) corrobora com a  
275 observada por Brazil-Sato e Pavanelli (2004) que registrou uma média de 20.5% em Minas  
276 Gerais. Entretanto, baixas prevalências também foram relatadas de 1.3% e 5.9% nos Estados  
277 do Paraná e São Paulo, respectivamente (Brazil-Sato e Pavanelli, 2004; Ramos et al., 2013).  
278 Sobre *L. friderici*, esta é a primeira informação sobre a taxa de prevalência, que apresentou  
279 baixo índice de infecção. Segundo Ramos et al. (2013), a prevalência de metacercárias de

280 *Austrodiplostomum* sp. excede 20% em espécies nativas, a exemplo de *P. maculatus*, *Crenicichla*  
281 *britskii*, *Eigenmannia trilineata*, *Hipostomus iheringii*, *Hipostomus regani*, *Hypostomus strigaticeps*,  
282 *Loricariichthys castaneus*.

283 Em relação ao estudo ecológico, entre as três espécies de peixe em questão, as  
284 metacercárias de *A. compactum* não apresentou especificidade, sendo um perfil já esperado  
285 (Souza et al., 2018). Entretanto, *L. friderici* exibiu a maior intensidade média da infecção e *I.*  
286 *labrosus* a maior abundância média.

287 Quando esses índices parasitários foram comparados aos dados de hospedeiros em  
288 outras regiões do país, verificou-se que, *P. maculatus* apresentou maiores valores do que Brasil-  
289 Sato e Pavanelli (2004) em Minas Gerais, Bachmann et al. (2007) em Santa Catarina, Santos et  
290 al. (2007) no Rio de Janeiro e Ramos et al. (2013) em São Paulo; *I. labrosus* teve índices mais  
291 elevados que os achados de Ramos et al. (2013); e em *L. friderici* não foi possível fazer  
292 comparativos, pois não há registros em outros peixes. Isto pode corroborar que os fatores  
293 inerentes ao sucesso da infecção como susceptibilidade, características do ambiente, hábito e  
294 presença de hospedeiros intermediários são favoráveis à manutenção deste parasito nos  
295 ambientes aquáticos de Teresina, Piauí (Rosa et al., 2021).

296 As metacercárias foram encontradas no intestino delgado, gônadas e principalmente  
297 nos olhos, corroborando com os sítios mencionados por Brasil-Sato e Pavanelli (2004) e Vital  
298 et al. (2016), os quais reportaram a presença em outras estruturas como brânquias,  
299 musculatura, mesentério, rins e bexiga natatória. Bachmann et al. (2007), Santos et al. (2007) e  
300 Ramos et al. (2013) relataram a infecção na maioria das vezes nos olhos, em *P. maculatus* e *I.*  
301 *labrosus*, indicando tropismo para este órgão.

302 As metacercárias causam hemorragias e lesões quando transitam pelas estruturas do  
303 corpo do peixe e as altas taxas de infecção podem acarretar óbito (Silva, 2018). No olho podem  
304 ocasionar cegueira ou redução da visão, que conseqüentemente afetam no comportamento e  
305 capacidade de alimentação e defesa (Yamada et al., 2008). Nesse estudo, apesar de  
306 apresentarem-se livres e ativas neste órgão, não foram observadas opacificações.

307 Os dados morfométricos das metacercárias da presente pesquisa, comparados com os  
308 de outros hospedeiros estudados nacionalmente, revelou que o comprimento total e a ventosa  
309 oral são compatíveis com as mensurações realizadas por Albuquerque et al. (2017) e Lima et  
310 al. (2019), que por sua vez são maiores que os de Yamada et al. (2008). A largura total, a faringe  
311 e as pseudo-ventosas também são similares com os divulgados por estes autores. O órgão  
312 tribocítico foi semelhante com os dados de Yamada et al. (2008) e Albuquerque et al. (2017),  
313 porém menores que os de Lima et al. (2019). Contrastando com os resultados divulgados em

314 uma redescoberta de metacercárias de *A. compactum* nos peixes *Oreochromis mossambica* e  
 315 *Geophagus* sp., Venezuela, as morfometrias foram equivalentes (De Núñez, 2017). As medições  
 316 diversificadas dessas estruturas podem estar relacionadas à idade, tamanho e diferentes  
 317 espécies de hospedeiros bem como pela manipulação do parasito (Brown et al., 2003).

318

## 319 CONCLUSÕES

320 Este é o primeiro registro da ocorrência de metacercárias de *A. compactum* em *L. friderici*  
 321 no Brasil e o primeiro em *P. maculatus* e *I. labrosus* na região Nordeste, nos rios Parnaíba e Poti,  
 322 Teresina, Piauí, contribuindo para as informações sobre este parasito em novos hospedeiros e  
 323 ampliando a sua ocorrência geográfica no Brasil.

324

## 325 REFERÊNCIAS

326 Aguirre-Macedo, ML.; Scholz, T.; Gonzalez-Solis, D.; Vidal-Martinez, VM.; Posel, P.; Arjona-  
 327 Torres, G.; Siu-Estrada E.; Dumailo, S. 2001. Larval helminths parasitizing freshwater fishes  
 328 from the Atlantic coast of Nicaragua. *Comparative Parasitology*, 68(1): 42-51.

329

330 Albuquerque, NBD.; Morey, GAM.; Morais, AM.; Malta, JCDO. 2017. Metacercárias de  
 331 *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Trematoda, Diplostomidae) infectando os olhos de  
 332 *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Scienidae) do Lago Catalão, Amazonas,  
 333 Brasil. *Acta Amazonica*, 47(2): 141-146. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612016035>.

334

335 Azevedo, RK.; Abdallah, VD.; Luque, JL. 2010. Acanthocephala, Annelida, Arthropoda,  
 336 Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the Guandu river, Rio de  
 337 Janeiro, Brazil. *Check List*, 6(4): 659-667.

338

339 Bachmann, F.; Greinert, JÁ.; Bertelli, PW.; Silva, HH F.; Lara, NOT.; Ghiraldelli, L.; Laterça  
 340 Martins, M. 2007. Parasitofauna de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes: Pimelodidae) do rio  
 341 Itajaí-Açu em Blumenau, estado de Santa Catarina, Brasil. *Acta Scientiarum. Biological  
 342 Sciences*, 29(1): 109-114. <http://dx.doi.org/10.4025/actascibiols.v29i1.159>.

343

344 Brazil-Sato, MDC.; Pavanelli, EGC. 2004. Digenea de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes,  
 345 Pimelodidae) das bacias dos rios São Francisco e Paraná, Brasil. *Parasitología latinoamericana*,  
 346 59(3-4): 123-131. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-77122004000300006>.

347

348 Brown, SP.; De Lorgetil, J.; Joly C.; Thomas, F. 2003. Field evidence for density-dependent  
 349 effects in the trematode *Microphallus papillorobustus* in its manipulated host, *Gammarus  
 350 insensibilis*. *Journal of Parasitology*, 89(4): 668- 672. <http://dx.doi.org/10.1645/GE-3122>

351

352 Bush, AO.; Lafferty, KD.; Lotz, JM.; Shostak, AW. 1997. Parasitology meets ecology on its own  
 353 terms: margolis et al. revisited. *The Journal of Parasitology*, 83(4): 575-583.  
 354 <http://dx.doi.org/10.2307/3284227>. PMID:9267395.

355

356 Campos, DW.; Manoel, LO.; Franceschini, L.; Verissimo-Silveira, R.; Delariva, RL.; Ribeiro,  
 357 CS.; Ramos, IP. 2020. Occurrence of metacercariae of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928)  
 358 (Trematoda, Diplostomidae) in *Pimelodus platicirris* in the Ilha Solteira Reservoir, São Paulo,

- 359 Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 92(Suppl 2): e20180649.  
 360 <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765202020180649>.
- 361
- 362 De Almeida Silveira, AC.; De Almeida, KSS.; Cohen, SC. 2013. Estudo sobre a ocorrência de  
 363 helmintos Monogenea, Digenea e Nematoda parasitando peixes da espécie *Trachelyopterus*  
 364 *striatulus* (Steindachner, 1877) (Siluriformes: Auchenipteridae) provenientes do Rio Guandu  
 365 (RJ). Saúde & Ambiente em Revista, 8(1): 1-8.
- 366
- 367 De Núñez, MO. 2017. Redescription of *Austrodiplostomum compactum* (Trematoda:  
 368 Diplostomidae) from its type host and locality in Venezuela, and of *Austrodiplostomum mordax*  
 369 from Argentina. Journal of Parasitology, 103(5), 497-505. <https://doi.org/10.1645/16-128>.
- 370
- 371 Dos Reis Silva, YR.; Leichtweis, KS.; Machado, KB.; do Amaral, RB.; da Silva Jr, NJ.; Silva, LD.  
 372 2018. Assembleias de peixes do Baixo Rio Claro e o parasitismo por *Diplostomum* sp. (Digenea,  
 373 Diplostomidae). Revista EVS-Revista de Ciências Ambientais e Saúde, 45(1): 9-20.
- 374
- 375 Eiras, JC.; Takemoto, RM.; Pavanelli, GC. 2006. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em  
 376 parasitologia de peixes. 2ª ed. Maringá, Eduem. 199p.
- 377
- 378 García-Varela, M.; Sereno-Uribe, AL.; Pinacho-Pinacho, CD.; Dominguez-Dominguez, O.  
 379 2016. Molecular and morphological characterization of *Austrodiplostomum ostrowskiae* Dronen,  
 380 2009 (Digenea: Diplostomatidae), a parasite of cormorants in the Americas. Journal of  
 381 Helminthology, 90(2): 174-185. <https://doi.org/10.1017/S0022149X1500005X>.
- 382
- 383 Grobbelaar A.; Van As LL.; Butler HJB.; Van As JG. 2014. Ecologia da infecção por  
 384 diplostomídeos (Trematoda: Digenea) em peixes de água doce no sul da África. African  
 385 Zoology, 2014; 49(2): 222-232. <http://dx.doi.org/10.3377/004.049.0206>.
- 386
- 387 Guidelli, G.; Tavechio, WLG.; Takemoto, RM.; Pavanelli, GC. 2006. Fauna parasitária de  
 388 *Leporinus lacustris* e *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) da planície de inundação  
 389 do alto rio Paraná, Brasil. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 28(3): 281-290.  
 390 <https://doi.org/10.4025/actascibiols.v28i3.228>.
- 391
- 392 Guidelli, G.; Tavechio, WLG.; Takemoto, RM.; Pavanelli, GC. 2011. Relative condition factor  
 393 and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil.  
 394 Veterinary Parasitology, 177: 145-151. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.11.035>.
- 395
- 396 Kohn, A.; Fernandes, BM.; Baptista-Farias, MDFD. 1995. Metacercariae of *Diplostomum*  
 397 (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in the eyes of *Plagioscion*  
 398 *squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) from the reservoir of the Hydroelectric Power Station of  
 399 Itaipu, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 90(3), 341-344.
- 400
- 401 Lima, MJS.; Veiga, RP.; Sousa, LFD.; Santana, MBD.; Oliveira, MSB.; Tavares-Dias, M.; Corrêa,  
 402 LL. 2019. Metacercariae of *Austrodiplostomum* spp. (Digenea: Diplostomidae) infecting the eyes  
 403 and brains of fish in Brazilian Amazon. Arquivos do Instituto Biológico, 86: e0932018.  
 404 <https://doi.org/10.1590/1808-1657000932018>.
- 405
- 406 Manrique, W.; Figueiredo, M.; Lopes, T.; Domingos, L.; Freitas, J.; Araújo, A.; Takemoto, R.  
 407 2020. Correlação de peso e comprimento de tambaquis endoparasitados de pesque e pague em  
 408 Rondônia, Brasil. Ars Veterinaria, 36(2): 125-128. <http://dx.doi.org/10.15361/2175-0106.2020v36n2p125-128>.
- 409

- 410 Martins, GH.; Mazoti, JI.; Bercini, VM.; Honorato CA. 2014. Tempo de indução e recuperação  
411 à anestesia do eugenol para Patinga (*Piaractus brachypomus*). Arquivos de Ciências Veterinárias  
412 e Zoologia da UNIPAR, 17(4): 243-247. <https://doi.org/10.25110/arqvet.v17i4.2014.5024>.  
413
- 414 Martins, ML.; de Mello, A.; Paiva, FC.; Fujimoto, RY.; Schalch, SHC.; Colombano, NC. 2002.  
415 Prevalência, sazonalidade e intensidade de infecção por *Diplostomum* (Austrodiplostomum)  
416 *compactum* Lutz, 1928 (Digenea, Diplostomidae), em peixes do reservatório de Volta Grande,  
417 Estado de Minas Gerais, Brasil. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 24: 469-474.  
418 <https://doi.org/10.4025/actascibiols.v24i0.2349>.  
419
- 420 Morais, AM.; De Oliveira Malta, JC. 2021. Caracterización química en trematodos digenéticos  
421 parasitos de *Holposternum litoralle* (Hancock, 1828) (Siluriformes: Callichthyidae) usando la  
422 espectoscopia de energía dispersiva (EDS) capturados en igarapes contaminados de  
423 Manaus. Neotropical Helminthology, 8(2): 217-225.  
424 <http://dx.doi.org/10.24039/rnh201482913>.  
425
- 426 Negrelli, DC.; Vieira, DHMD.; Abdallah, VD.; Azevedo, RK. 2020. Molecular characterization  
427 of the progenetic metacercariae *Crocodylicola pseudostoma* parasitizing *Rhamdia quelen*  
428 (Siluriformes, Heptapteridae) in Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 92(2):  
429 e20181388. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020181388>.  
430
- 431 Nelson, JS. 2006. Fishes of the World. 4<sup>a</sup> ed. New Jersey: Hoboken. 601p.  
432
- 433 Paes, JVK.; Santos, KR.; Carvalho, ED.; Silva, RJ. 2003. Ocorrência de metacercária de  
434 *Diplostomum compactum* (Trematoda, Diplostomidae) parasitando *Plagioscion squamosissimus*  
435 (Teleostei, Sciaenidae) proveniente do reservatório de Nova Avanhandava, Buritama, São  
436 Paulo. Arquivos do Instituto Biológico, 70(3): 383-387.  
437
- 438 Pinto HÁ.; Melo AL. 2013. *Biomphalaria straminea* and *Biomphalaria glabrata* (Mollusca:  
439 Planorbidae) as new intermediate hosts of the fish eyefluke *Austrodiplostomum compactum*  
440 (Trematoda: Diplostomidae) in Brazil. Journal of Parasitology, 99: 729-733.  
441 <https://doi.org/10.1645/12-13.1>.  
442
- 443 Ramos, IP.; Franceschini, L.; Zago, AC.; Zica, ÉDOP.; Wunderlich, AC.; Lima, FPD.; Silva, RJD.  
444 2016. *Austrodiplostomum compactum* metacercariae (Digenea: Diplostomidae) in *Schizodon*  
445 *intermedius* (Characiformes: Anostomidae) from Jurumirim reservoir, Brazil. Revista Brasileira  
446 de Parasitologia Veterinária, 25(2): 240-243. <http://dx.doi.org/10.1590/S1984-29612016035>.  
447
- 448 Ramos, IP.; Franceschini, L.; Zago, AC.; Zica, ÉDOP.; Wunderlich, AC.; Carvalho, ED.; Silva,  
449 RJD. 2013. New host records and a checklist of fishes infected with *Austrodiplostomum*  
450 *compactum* (Digenea: Diplostomidae) in Brazil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária,  
451 22(4), 511-518. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000400010>.  
452
- 453 Ramos, IP.; Pagliarini, CD.; Franceschini, L.; Silva, RJ. 2020. Metacercariae of  
454 *Austrodiplostomum compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in non-native fish species in Brazil:  
455 a possible explanation for the high rate of parasitic infection. Anais da Academia Brasileira de  
456 Ciências, 92(Suppl 2): e20180984. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202020180984>.  
457
- 458 Rassier, GL.; Pesenti, TC.; Pereira Júnior, J.; Silva, DS.; Wendt, EW.; Monteiro, CM.; Berne MEA.  
459 2015. Parasitas metazoários de *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) na lagoa dos

- 460 Patos, extremo sul do Brasil. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, 24: 447-453.  
461 <https://doi.org/10.1590/S1984-29612015075>.
- 462
- 463 Rosa, FDAS.; Baillie, C.; Medeiros, TDN.; Ready, JS. 2021. Habitat and host associations of the  
464 fish-burrowing parasite *Artystone minima* (Cymothoidae: Isopoda) in eastern Amazonia.  
465 Biotropica, 53(1): 307-316. <https://doi.org/10.1111/btp.12876>.
- 466
- 467 Santos, MD.; Lemos-Pita, SRLC.; Brasil-Sato, MC. 2007. Metazoan parasite fauna of *Pimelodus*  
468 *maculatus* La Cépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) from the Guandu river, Rio de Janeiro  
469 State, Brazil. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 29(1): 101-107.  
470 <http://dx.doi.org/10.4025/actascibiols.v29i1.130>.
- 471
- 472 Silva, AMM. 2018. Identificação morfológica e molecular de Didymozoidae (Trematoda,  
473 Digenea) parasitos de *Thunnus obesus* (Scombridae) ocorrentes ao largo da costa do Estado do  
474 Rio de Janeiro. (Tese de Doutorado. Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz). Disponível em:  
475 <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/31856>> Acesso: 20/01/2021.
- 476
- 477 Souza, AKS.; Vitória, MR.; Porto, DB.; Malta, JCO. 2018. Metazoan parasites of *Pellona*  
478 *castelnaeana* Valenciennes, 1847 (Clupeiformes: Pristigasteridae) of Várzea Lakes of the  
479 Brazilian Amazon. Neotropical Helminthology, 12 (1): 79-98.  
480 <http://dx.doi.org/10.24039/rnh2018121666>
- 481
- 482 Takemoto, RM.; Lizama, MAP.; Guidelli, GM.; Pavanelli, GC. 2004. Parasitos de peixes de  
483 águas continentais. In: Ranzani-Paiva, MJT.; Takemoto, RM.; Lizama, MAP. Sanidade de  
484 organismos aquáticos. São Paulo, Varela. p.179-198.
- 485
- 486 Tozato, HC. 2011. Influência do parasitismo na condição de *Corydoras aeneus* (Gill, 1858)  
487 (Osteichthyes: Siluriformes) da bacia do ribeirão do Feijão, São Carlos, SP. Revista científica  
488 eletrônica de Medicina Veterinária, Garça/SP, 16: 1-15.
- 489
- 490 Vital, JF.; Gomes EA.; Morey GAM.; Malta JCO. 2020. Metacercárias de *Tylodelphys* sp.  
491 (Diplostomidae) parasitando peixes de lagos de várzea de la Amazonía brasileira. Neotropical  
492 Helminthology, 12(1): 33-40. <http://dx.doi.org/10.24039/rnh2018121661>.
- 493
- 494 Vital, JF.; Murrieta-Morey, GA.; Pereira, NB.; de Oliveira Malta, JC. 2016. Metacercárias de  
495 *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) em peixes de lagos de várzea da Amazônia  
496 Brasileira. Folia Amazónica, 25(2): 153-158. <http://dx.doi.org/10.24841/FA.V25I2.399>.
- 497
- 498 Yamada, FH.; Moreira, LHDA.; Ceschini, TL.; Takemoto, RM.; Pavanelli, GC. 2008. New  
499 occurrences of metacercariae of *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes:  
500 Digenea) eye flukes of fish from the Paraná Basin. Revista Brasileira de Parasitologia  
501 Veterinária, 17(3): 163-166. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612008000300010>.
- 502
- 503 Zica, EDOP.; Wunderlich, AC.; Ramos, IP.; da Silva, RJ. 2010. *Austrodiplostomum compactum*  
504 (Lutz, 1928) (digenea, diplostomidae) infecting *Geophagus proximus* Castelnau, 1855 (Cichlidae,  
505 Perciformes) in the Tietê river, Nova Avanhandava reservoir, municipality of Buritama, São  
506 Paulo State, Brazil. Neotropical Helminthology, 4(1): 9-15.

## **Capítulo II**

### **HELMINTOFAUNA PARASITÁRIA EM *Iheringichthys labrosus* (LÜTKEN, 1874) PROVENIENTES DOS RIOS PARNAÍBA E POTI, NORDESTE BRASILEIRO**

Fernanda Samara Barbosa ROCHA, Amanda Karoliny Figueredo BRITO, Laylson da Silva  
BORGES, Ivete Lopes de MENDONÇA

**Acta Veterinaria Brasília**

ISSN: 1981-5484

1           **HELMINTOFAUNA PARASITÁRIA EM *Iheringichthys labrosus* (LÜTKEN, 1874)**  
2           **PROVENIENTES DOS RIOS PARNAÍBA E POTI, NORDESTE BRASILEIRO**

3  
4           Fernanda Samara Barbosa ROCHA, Amanda Karoliny Figueredo BRITO,  
5           Laylson da Silva BORGES, Ivete Lopes de MENDONÇA

6  
7   **RESUMO:** O objetivo do estudo foi analisar a helmintofauna em *Iheringichthys labrosus*  
8 dos rios Parnaíba e Poti no município de Teresina estado do Piauí, no intuito de  
9 compreender a relação parasito-hospedeiro, um total de 45 peixes foram coletados por  
10 pescadores artesanais e transportados ao laboratório para análise da morfologia e  
11 identificação taxonômica dos parasitos. Foram coletados 167 parasitos pertencentes a  
12 três grupos trematódeo, cestódeo e nematódeo. A prevalência geral de infecção por  
13 helmintos dos 45 espécimes de *Iheringichthys labrosus* coletados foi de 64,4%,  
14 predominando metacercárias da espécie *Austrodiplostomum compactum* com 42,2%,  
15 seguido de *Neoechinorhynchus* sp. com 11.1%, *Proteocephalus* sp. e *Terranova* sp. com  
16 4.4% e *Procamallanus (Spirocamallanus)* sp. foram os menos encontrados, com 2.2%. As  
17 maiores intensidades médias foram de 33 para *Terranova* sp. na cavidade abdominal e 16  
18 para metacercárias de *A. compactum* nas gônadas, com abundância média de *A.*  
19 *compactum* nos olhos com 2, e *Terranova* sp. na cavidade abdominal com 0.7. Dos peixes  
20 infectados, 72.4% estavam monoparasitados, 24.1% biparasitados e 3.5% poliparasitado.  
21 Dessa forma, *I. labrosus* se configurou como hospedeiro intermediário e definitivo de  
22 parasitos identificados em diferentes estágios evolutivos. Este é o primeiro registro de  
23 larvas de *Terranova* sp e adultos de *Neoechinorhynchus* sp em *I. labrosus* no Brasil,  
24 ressaltando a presença deste parasita devido ao seu potencial zoonótico.

25  
26 **Palavras-chave:** helmintos; infecção; siluriforme; novo hospedeiro.

27  
28           **INTRODUÇÃO**

29 A espécie *Iheringichthys labrosus* (LÜTKEN, 1874) (Siluriformes- Pimelodidae), conhecido  
30 popularmente no Brasil como bagre, mandis, bodós, pintados ou cascudos, (FROESE;  
31 PAULY, 2021; KOHN; FERNANDES, 2011), encontrado na bacia do rio Paraná (BURGESS,  
32 1989).



33 A ocorrência de *I. labrosus* também é relatada ao longo de toda a bacia dos rios Uruguai  
34 (SANTOS et al., 2020) e do rio Piquiri, Paraná (HOLZBACH; GUBIANI; BAUMGARTNER,  
35 2009), bem como em pequenos riachos e reservatórios, como o de Funas em Minas Gerais  
36 (SANTOS et al., 2004), sendo caracterizados como peixes de água doce (FERRARIS, 2007).  
37 O hábito alimentar é caracterizado como bentófago alimentando-se basicamente de  
38 invertebrados, como Diptera (Chironomidae), Ephemeroptera e Trichoptera, moluscos  
39 (Bivalvia, Gastropoda), alguns anelídeos, nematodas e crustáceos (Conchostraca)  
40 (FAGUNDES; BEHR; KOTZIAN, 2008).

41

42 Essa espécie possui importância para a pesca esportiva, comercial e para o consumo em  
43 comunidades ribeirinhas (CARVALHO, 2018). Além disso, apresenta fácil adaptação às  
44 variações ambientais, a exemplo do estudo realizado sobre a ictiofauna no reservatório  
45 da Usina Hidrelétrica Itá, rio Uruguai, que resultou no domínio de espécies oportunistas  
46 de movimentos migratórios curtos ou nenhum, estando *I. labrosus* entre as mais  
47 encontradas (SCHORK; ZANIBONI-FILHO, 2017).

48

49 Estudos sobre parasitismo em peixes demonstram que tal condição pode acarretar em  
50 impactos ecológicos, econômicos e na saúde humana, neste caso quando são acometidos  
51 pelos que possuem caráter zoonótico (ALVES et al., 2020; SOLER-JIMÉNEZ; PAREDES-  
52 TRUJILLO; VIDAL-MARTÍNEZ, 2017). Alguns esforços foram despendidos para  
53 compreender sobre o parasitismo em peixes, mas há escassez de informações sobre *I.*  
54 *labrosus*, especialmente em ambientes aquáticos pouco explorados, como os rios do Piauí,  
55 Nordeste do Brasil. Dessa forma, o objetivo da presente pesquisa foi analisar a  
56 helmintofauna em *I. labrosus* coletados nos rios Parnaíba e Poti, Teresina, Piauí, no intuito  
57 de compreender melhor a relação parasito-hospedeiro nesta região.

58

59

## MATERIAL E MÉTODOS

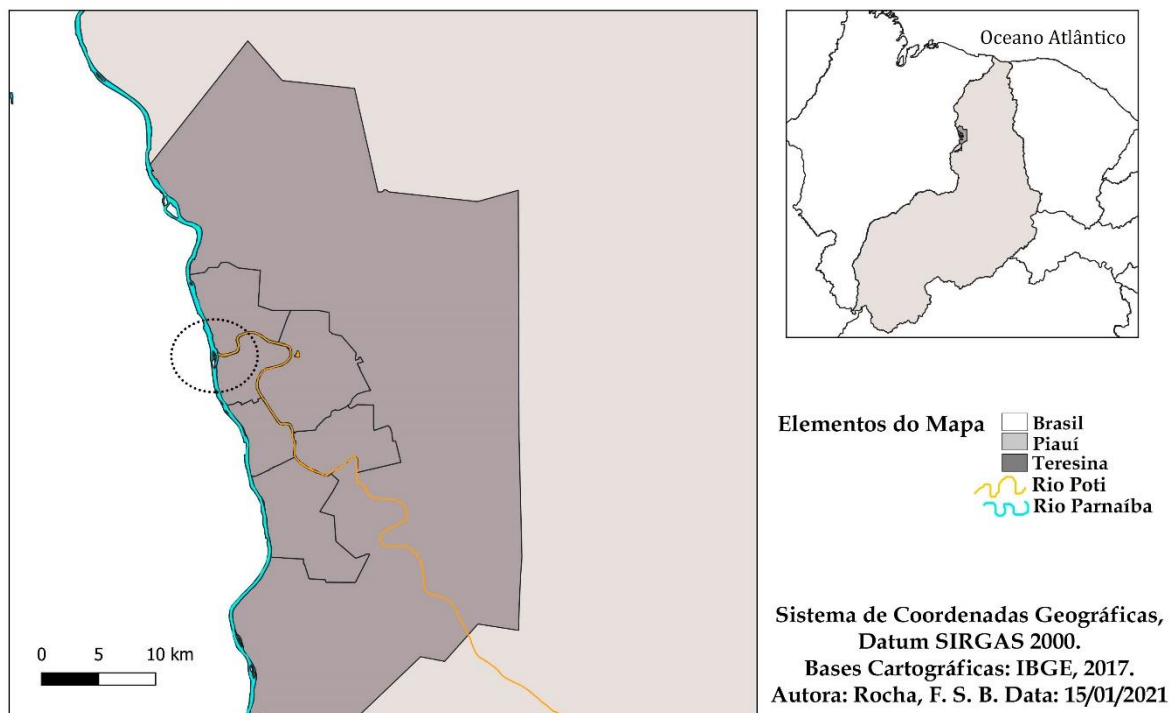
60

61 Esta pesquisa foi aprovada pelo Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade  
62 Federal do Piauí (CEUA/UFPI) sob o nº 342/2017 e autorizada pelo Ministério do Meio  
63 Ambiente (MMA) e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)  
64 por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob o nº  
65 58835-1/2018.

66 Durante o período de outubro de 2019 a janeiro de 2020 foram realizadas coletas  
 67 semanais de peixes da espécie *Iheringichthys labrosus*, junto aos pescadores artesanais do  
 68 cais situado na região Norte de Teresina, que realizavam a pesca nos rios Parnaíba e Poti,  
 69 próximo ao Parque Ambiental Encontro dos Rios (Figura 1).

70

71 Figura 1. Mapa da região de confluência dos rios Poti e Parnaíba no município de Teresina,  
 72 Piauí, Brasil. Círculo preto pontilhado indica a região do Parque Ambiental Encontro dos  
 73 Rios.



74

75

76 Os peixes foram transportados ao Laboratório de Sanidade Animal (LASAN) da  
 77 Universidade Federal do Piauí (UFPI) acondicionados em recipientes com água do próprio  
 78 rio e posteriormente transferidos para aquários. O processamento da amostra iniciava-se  
 79 com eutanásia utilizando eugenol, conforme Martins et al. (2014) e logo após foram  
 80 fotografados visando registrar a morfologia externa com coloração natural. Em seguida,  
 81 os peixes foram mensurados para obtenção dos parâmetros biométricos (comprimento  
 82 total (cm), comprimento padrão (sem a nadadeira) (cm) e peso (g)) e a confirmação da  
 83 espécie foi baseada em Nelson (2006). Os dados morfométricos mensurados nos peixes  
 84 parasitados e não parasitados foram submetidos à análise de variância, utilizando o  
 85 pacote estatístico PROC GLM do *software* SAS, versão 9.0 (SAS INSTITUTE, 2003). As

86 médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade  
87 (Tabela 1).

88

89 Tabela 1. Médias dos parâmetros biométricos do comprimento total (CT), comprimento  
90 padrão (CP) e peso (P) dos *Iheringichthys labrosus* coletados nos rios Parnaíba e Poti,  
91 município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.

Presença de parasitos	n (%)	CT*	CP*	P*
Parasitados	29 (64.4)	13.9(±1,29) <sup>a</sup>	11,5(±1,39) <sup>a</sup>	33,1(±10,37) <sup>a</sup>
Não parasitados	16 (35.6)	13.8(±1,64) <sup>a</sup>	11,3(±1,62) <sup>a</sup>	31,8(±11,28) <sup>a</sup>

92 n: número; \* médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferença  
93 significativa pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

94

95 Para a necropsia parasitológica, os órgãos foram removidos e examinados com o auxílio  
96 de estereomicroscópio na busca por helmintos. Estes quando encontrados foram  
97 retirados, fixados em AFA (álcool 70%, formalina e ácido acético) e mantidos em álcool  
98 70%. Alguns exemplares seguiram para coloração com Carmine de Langeron, clarificação  
99 com salicilato de metil e montagem usando o bálsamo do Canadá para lâminas  
100 permanentes (EIRAS; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2006).

101

102 A identificação taxonômica dos parasitos foi realizada com o uso do microscópio óptico  
103 escopo (Zeiss Axioplan) e de acordo com De Núñez (2017) e Kohn; Fernandes; Baptista-  
104 Farias (1995) (trematódeo), Rego; Chubb; Pavanelli 1999 e Scholz et al. (1997) (   
105 cestódeo) e Moravec (1998) (nematódeo), As fotografias foram obtidas com câmera  
106 acoplada modelo Amscope 14 megapixels e as pranchas das imagens produzidas por meio  
107 do Adobe Photoshop CS6. A prevalência, abundância média e intensidade média foram os  
108 termos ecológicos usados de acordo com Bush et al. (1997).

109

110

## RESULTADOS

111

112 Dos 45 exemplares de peixes da espécie *Iheringichthys labrosus*, 29 estavam parasitados  
113 e foram coletados 167 parasitos pertencentes a três grupos trematódeo, cestódeo e  
114 nematódeo. Com prevalência geral de infecção por helminto de 64.4%. A biometria

115 mensurada foi comparada no intuito de verificar se o parasitismo estava relacionado à  
116 presença da infecção. Quando aplicada a análise de variância nos valores médios do  
117 comprimento total, comprimento padrão e peso nos peixes com e sem parasitos, não  
118 houve diferença significativa, denotando que o parasitismo não exerceu influência nos  
119 respectivos parâmetros investigados.

120

121 Na necropsia parasitológica, a predominância entre os parasitos recuperados foi de  
122 metacercárias da espécie *Austrodiplostomum compactum* com prevalência de 42,2%,  
123 seguido de *Neoechinorhynchus* sp. com 11.1%, *Proteocephalus* sp. e *Terranova* sp. com  
124 4,4% e *Procamallanus (Spirocamallanus)* sp. foi o menos encontrados, com 2.2% de  
125 prevalência cada. Larvas de helmintos diferentes de *Terranova* sp. foram encontradas no  
126 intestino grosso em 22.2% dos peixes analisados, entretanto não foi possível realizar a  
127 identificação taxonômica.

128

129 As maiores intensidades médias calculadas foram de 33 para *Terranova* sp. na cavidade  
130 abdominal e 16 para metacercárias de *A. compactum* encontradas nas gônadas. Quanto à  
131 abundância média, destacaram-se *A. compactum* infectando olhos, com 2, e *Terranova* sp.  
132 na cavidade abdominal com 0.7. O órgão infectado por mais tipos de parasitos foi o  
133 intestino delgado, porém os olhos afetados pelas metacercárias foram os que tiveram  
134 maior quantidade (Tabela 2) (Figura 2).

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149 Tabela 2. Índices parasitários de infecção por helmintos, com seus respectivos táxons e  
 150 estágios evolutivos, em *Iheringichthys labrosus* coletados nos rios Parnaíba e Poti,  
 151 município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.

Táxon Gênero/Espécie (Família)	Estágio	Sítio	n	PP/PE	P%	IMI	AM
<i>Austrodiplostomum compactum</i> (Diplostomidae)	Metacercária	OL	90	18/45	42,2	5	2
		GO	16	1/45		16	0,3
<i>Neoechinorhynchus</i> sp. (Neoechinorhynchidae)	Adulto	ID	19	5/45	11,1	3,8	0,4
<i>Terranova</i> sp. (Anisakidae)	Larva	ME	33	1/45	4,4	33	0,7
		MU	1	1/45		1	0,02
<i>Procamallanus</i> ( <i>Spirocamallanus</i> ) sp. (Camallanidae)	Adulto	ID	4	1/45	2,2	4	0,1
<i>Proteocephalus</i> sp. (Proteocephalidae)	Adulto	ID	4	2/45	4,4	2	0,08

152 n: número de parasitos; PP: PE: peixes examinados; PP: peixes parasitados; P:  
 153 prevalência; IMI: intensidade média de infecção; AM: abundância média; OL: olhos; GO:  
 154 gônadas; ID: intestino delgado; ME: mesentério; MU: musculatura.

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

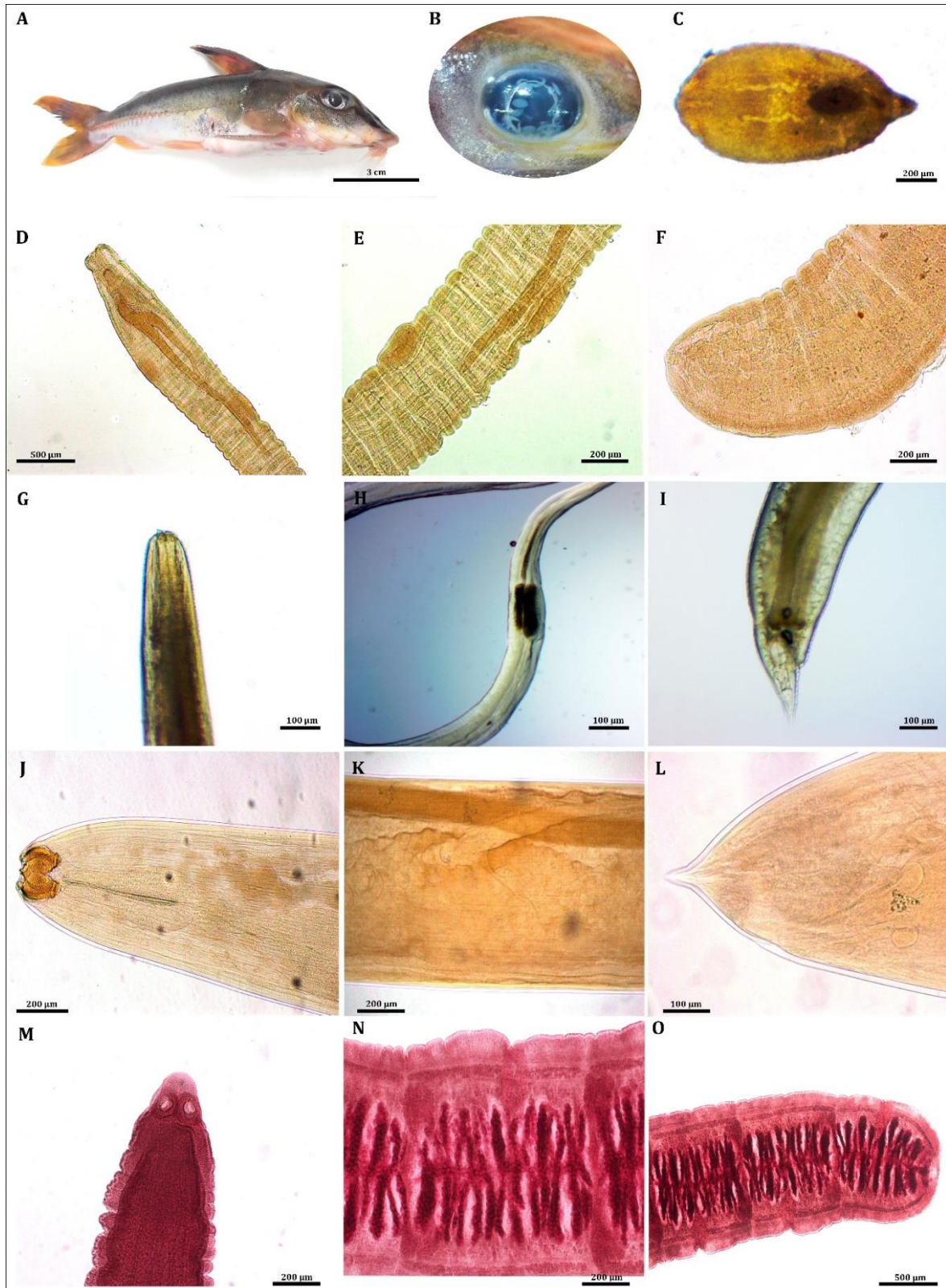
165

166

167

168

169 Figura 2. Registro fotográfico de *Iheringichthys labrosus* (A) com ampliação do olho  
 170 infectado (B) por metacercárias de *A. compactum* (C). Região anterior (D), mediana (E) e  
 171 posterior (F) de *Neoechinorhynchus* sp. adulto. Região anterior (G), mediana (H) e  
 172 posterior (I) de larva L3 de *Terranova* sp. Região anterior (J), mediana (K) e posterior (L)  
 173 e *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. adulto. Região anterior (M), mediana (N) e  
 174 posterior (O) de *Proteocephalus* sp. adulto.

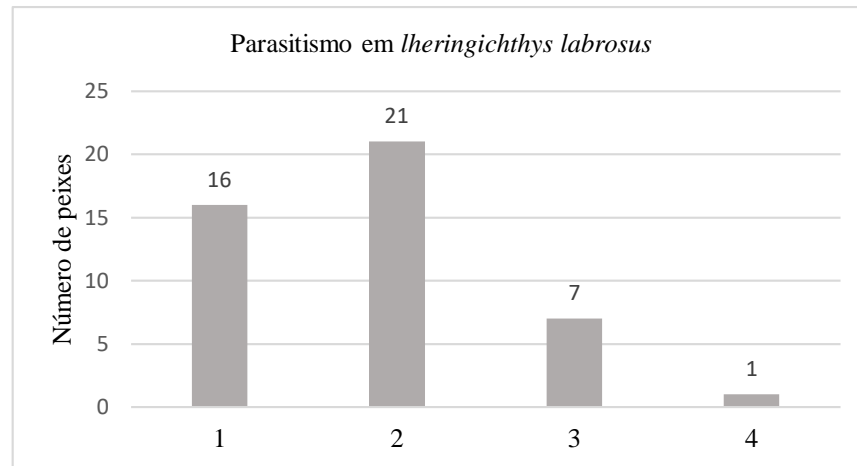


175

176 Em relação aos 29 peixes infectados, 72.4% (21/29) estavam monoparasitados, 24.1%  
177 (7/29) biparasitados e 3.5 (1/29) poliparasitado (Figura 3).

178

179 Figura 3. Parasitismo em *Iheringichthys labrosus* coletados nos rios Parnaíba e Poti,  
180 município de Teresina, estado do Piauí, Brasil.



181

182

## DISCUSSÃO

183

184 As análises biométricas de peixes, representadas pela relação peso/comprimento, podem  
185 ser utilizadas como forma de estimar o estado geral desses indivíduos sadios, em cativeiro  
186 e/ou parasitados (MADURO et al., 2020; TAVARES-DIAS; MARTINS; MORAES, 2000). Em  
187 relação ao parasitismo, diversos estudos têm demonstrado divergências sobre os  
188 parâmetros biométricos desses hospedeiros com a quantidade e espécies de parasitos.  
189 Em nossos achados, não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas  
190 entre as biometrias dos peixes parasitados e sadios, inferindo-se que não há relação com  
191 os níveis de infecção.

192

193 Reforçando essa ideia, dados encontrados por Moreira et al. (2005), sobre os aspectos  
194 ecológicos dos parasitos de *I. labrosus* em reservatórios da bacia do Paraná, demonstraram  
195 a ausência de correlação entre o parasitismo com o comprimento padrão dos hospedeiros  
196 analisados, concluindo que durante o desenvolvimento dos peixes não há efeito  
197 cumulativo dos parasitos. Segundo os autores, isso pode ser explicado pelo fato dos  
198 parasitos apresentarem ciclos de vida curtos, sendo constantemente eliminados do  
199 organismo hospedeiro.

200

201 Cabe ressaltar que ao contrário disso, Souza (2020) estudando a fauna parasitária e risco  
202 zoonótico associado a peixes de outras espécies comercializadas em Sergipe, concluiu que  
203 a abundância e o comprimento padrão dos hospedeiros demonstrou uma relação positiva  
204 e estatisticamente significativa para *Anisakis* sp. e *Contracaecum* sp. Outros estudos  
205 também indicam que o aumento da intensidade de infecção é proporcional ao tamanho  
206 do hospedeiro e está relacionado com o volume e tipo de alimento consumido (MADI;  
207 SILVA, 2005); que aumenta com a idade do hospedeiro (POULIN; VALTONEN, 2001); e  
208 que também poderá sofrer influência da mudança de habitat (MOREIRA et al., 2005).

209

210 Em relação à fauna parasitária encontrada em diferentes estágios evolutivos, a maior  
211 prevalência e abundância média foi de *A. compactum*, que também se sobressaíram aos  
212 achados de Ramos et al. (2013) com 11.8% (2/17) e 0.1 para as mesmas variáveis em *I.*  
213 *labrosus*, respectivamente. Esse parasito tem perfil de inespecificidade quanto aos  
214 hospedeiros, como mencionado por Ramos et al. (2016) e Yamada et al. (2008), o que  
215 pode justificar os maiores níveis de infecção no presente estudo. Em relação aos sítios de  
216 infecção, foram encontrados nas gônadas e principalmente nos olhos, corroborando com  
217 Brasil-Sato; Pavanelli (2004), Santos; Lemos-Pita; Brasil-Sato (2007) e Vital et al. (2016).  
218 Esses autores também mencionaram infecções nas brânquias, musculatura, mesentério,  
219 intestino delgado, rins e bexiga natatória, enfatizando que os olhos são os mais afetados,  
220 o que sugere tropismo para esse órgão.

221

222 Já o helminto *Proteocephalus* sp. apresentou prevalência de 4.4%, menor que  
223 *Proteocephalus microscopicus* (WOODLAND, 1935) com 66.6% e *Proteocephalus*  
224 *macrophallus* (Diesing, 1850) com 50%, no hospedeiro *Cichla monoculus*, Paraná (KOHN  
225 et al., 2016). Os índices ecológicos, 2 de intensidade média e 0,08 abundância média no  
226 presente estudo também foram abaixo dos calculados para *Astronotus ocellatus*, no lago  
227 Iara, Amazônia, que tinham 13,3 e 4,3, respectivamente, além de 32,5% de prevalência  
228 (PINHEIRO; TAVARES-DIAS; GIESE, 2019). Quando comparados aos achados de Dias et al  
229 (2017), em *Hoplosternum littorale* (HANCOCK, 1828) coletados no Médio Tietê, São Paulo,  
230 uma área com intensa ação antrópica, os resultados foram aproximados, sendo 3.3%  
231 (17/514) a prevalência, 1 a intensidade média e 0.03 a abundância média. Vale frisar que



232 espécies de Proteocephalidae foram relatadas por Pavanelli; Machado; Takemoto (1997)  
233 em *I. labrosus*, no rio Paraná.

234

235 Ainda sobre os helmintos que já foram reportados em *I. labrosus*, *Procamallanus*  
236 (*Spirocamallanus*) sp. foi o menos frequente com 2.2% (1/45) de prevalência, 4 de  
237 intensidade média e 0.1 de abundância, ao contrário de Moreira et al., 2005, que calculou  
238 neste hospedeiro 75.80%, 19.3 e 14.6 para os mesmos índices.

239

240 Quanto aos parasitos *Neoechinorhynchus* sp. e *Terranova* sp. que não foram mencionados  
241 na literatura científica nacional para o hospedeiro em questão, os resultados sobre os  
242 índices de parasitismo foram comparados com os obtidos por outros autores em regiões  
243 e hospedeiro distintos. Dessa forma, *Neoechinorhynchus* sp., segundo parasito mais  
244 prevalente desse estudo, são acantocéfalos monofiléticos heteroxênicos, conhecidos por  
245 terem alta especificidade nos hospedeiros definitivos vertebrados e inespecificidade nos  
246 intermediários, como os crustáceos Ostracoda e Copepoda (Al-SADY, 2009; KENNEDY,  
247 2006).

248

249 A espécie *Neoechillorhynchus pimelodi* foi descrita pela primeira vez em *Pimelodlls*  
250 *maculatus* (LACÉPÉDE, 1803), por Brasil-Sato; Pavanelli (1998). No Amazonas, a espécie  
251 *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*) *buttnerae*, específica do *Colossoma*  
252 *macropomum* (CUVIER, 1818), foi identificada em criatórios apresentando prevalência de  
253 100% (12/12) e 347.5 de intensidade e abundância média (DE SOUSA LOURENÇO et al.,  
254 2017). Chagas et al. (2019), examinando 64 tambaquis na mesma região, reportou 68.5%  
255 (37/64) de prevalência com intensidade e abundância média na maioria das estações de  
256 coleta de 230.8 e 451.3, respectivamente. Na presente pesquisa, *Neoechinorhynchus* sp.  
257 foi encontrado em hospedeiro distinto dos descritos anteriormente e as variáveis  
258 ecológicas apresentaram valores inferiores aos encontrados na literatura consultada.

259

260 Entre os nematoides encontrados, *Terranova* sp. apresentou baixos índices ecológicos  
261 quando comparados aos hospedeiros *Ocyurus chrysurus*, com os valores mais  
262 aproximados ao *Lutjanus vivanus*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus jocu* e *Genypterus*  
263 *brasiliensis* (ALVES et al., 2020; KNOFF et al., 2007). As larvas foram observadas em sítios  
264 também reportados por esse autor, sendo um espécime na musculatura e um *pool* no

265 mesentério, as quais encontravam-se aglomeradas e revestidas por uma camada cerosa  
266 semelhante a um cisto.

267

268 Este gênero faz parte da família Anisakidae, que são conhecidos pelo potencial zoonótico  
269 devido à ingestão de pescado cru ou mal cozido infectado por larvas, ocasionando a  
270 doença parasitária denominada anisaquíase (FALLA-ZUÑIGA et al., 2021). O quadro  
271 clínico varia de náuseas, vômitos, dor epigástrica, distensão abdominal e reação alérgica,  
272 no entanto é uma infecção subestimada provavelmente pelos sintomas inespecíficos e/ou  
273 dificuldades no diagnóstico (SANTOS; RANGEL; CALDEIRA, 2020). Assim sendo, o achado  
274 de *Terranova* sp. nos rios Poti e Parnaíba enfatiza a importância de trabalhos dessa  
275 natureza por ser uma alerta em saúde pública.

276

277 Em relação ao percentual de peixes monoparasitados (72.4%) da presente pesquisa, e  
278 levando-se em consideração a escassez de estudos que estimaram esses índices em *I.*  
279 *labrosus*, os dados relatados convergem o único estudo realizado por Moreira et al.  
280 (2005), que observou 80,6% (50/62) de *I. labrosus* coletados no Paraná também estavam  
281 parasitados por pelo menos uma espécie.

282

283 A quantidade de helmintos encontrados com *I. labrosus* se comportando como hospedeiro  
284 intermediário e definitivo concomitantemente, sustenta a hipótese de que os fatores  
285 bióticos, abióticos, disposição de hospedeiros e parasitos, habitat e distância geográfica  
286 entre grupos de peixes influenciam a diversidade da fauna parasitária infectando o  
287 hospedeiro (FRANCOVÁ; ONDRAČKOVÁ, 2011; MARCOGLIESE et al., 2016; OLIVEIRA et  
288 al., 2017).

289

## CONCLUSÃO

290

291 A fauna helmintológica foi encontrada em diferentes estágios evolutivos, com *I. labrosus*  
292 se comportando ao mesmo tempo como hospedeiro intermediário e definitivo de *A.*  
293 *compactum*, *Neoechinorhynchus* sp., *Terranova* sp., *Procamallanus (Spirocamallanus)* sp.,  
294 *Proteocephalus* sp. *Neoechinorhynchus* sp. e *Terranova* sp. são os primeiros registros em  
295 *I. labrosus* no Brasil, com este último reforçando uma alerta em saúde pública por se tratar  
296 de um parasito zoonótico e ter sido encontrado na musculatura.

297

**REFERÊNCIAS**

- 298
- 299
- 300 ALVES, A. M. et al. Nematodas Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 e Raphidascarididae
- 301 Hartwich, 1954 em Lutjanidae (Pisces: Perciformes) do litoral nordeste
- 302 brasileiro. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 255-265, 2020.
- 303
- 304 Al-SADY, R. S. The Life Cycle and Larval Development of *Neoechinorhynchus iraqensis*. **Al-**
- 305 **Haitham Journal for Pure and Applied Science**, v. 22, n. 2, p. 9-14, 2009.
- 306
- 307 BURGESS, W. E. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the
- 308 Siluriformes. **TFH Publication, Neptune City, Canada**, v. 28, p. 305-325, 1989.
- 309
- 310 BUSH, A. O. et al. Parasitology meets ecology on its own terms: margolis et al. revisited.
- 311 **The Journal of Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- 312
- 313 BRAZIL-SATO, M. D. C.; PAVANELLI, E. G. C. Digenea de *Pimelodus maculatus*
- 314 (Osteichthyes, Pimelodidae) das bacias dos rios São Francisco e Paraná, Brasil.
- 315 **Parasitología latinoamericana**, v. 59, n. 3-4, p. 123-131, 2004.
- 316
- 317 BRASIL-SATO, M. C.; PAVANELLI, G. C. *Neoechinorhynchus pimelodi* sp.n.
- 318 (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae) parasitizing *Pimelodus maculatus* Lacépede,
- 319 "mandi-amarelo" (Siluroidei, Pimelodidae) from the basin of the São Francisco river, Três
- 320 Marias, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 1003-1011,
- 321 1998.
- 322
- 323 CARVALHO, A. R. Aspecto estrutural e social da pesca artesanal na planície de inundação
- 324 do Alto Rio Paraná. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n. 1, p. 35-42, 2018.
- 325
- 326 CHAGAS, E. C. et al. *Neoechinorhynchus buttnerae* parasitic infection in tambaqui
- 327 (*Colossoma macropomum*) on fish farms in the state of Amazonas. **Boletim do Instituto**
- 328 **de Pesca**, v. 45, n. 2, e499, 2019.
- 329
- 330 DE NÚÑEZ, M. O. Redescription of *Austrodiplostomum compactum* (Trematoda:
- 331 Diplostomidae) from its type host and locality in Venezuela, and of *Austrodiplostomum*
- 332 *mordax* from Argentina. **Journal of Parasitology**, v. 103, n. 5, p. 497-505, 2017.
- 333

- 334 DE SOUSA LOURENÇO, F. et al. Ocorrência de *Neoechinorhynchus* (*Neoechinorhynchus*)  
335 *buttnerae* Golvan, 1956 (Acantocephala: Neochinorhynchidae) em *Colossoma*  
336 *macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Serrasalminidae) provenientes de uma  
337 piscicultura da Amazônia brasileira. **Folia Amazónica**, v. 26, n. 1, p. 1-8, 2017.
- 338  
339 DIAS, K. G. A. et al. Parasitic communities of *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) as  
340 indicators of environmental impact. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n.  
341 3, p. 2317-2325, 2017.
- 342  
343 EIGENMANN, C. H. The poeciliid fishes of Rio Grand do Sul and the La Plata Basin.  
344 **Smithsonian institution, United States National museum**, v. 32, n. 1532, 1907.
- 345  
346 EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas**  
347 **laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2. ed. Maringá: EDUEM, 2006. 199 p.
- 348  
349 FAGUNDES, C. K.; BEHR, E. R.; KOTZIAN, C. B. Diet of *Iheringichthys labrosus* (Siluriformes,  
350 Pimelodidae) in the Ibicuí river, southern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p.  
351 60-65, 2008.
- 352  
353 FALLA-ZUÑIGA, L. F. et al. Anisákidos e anisakidosis: relatos de casos e hospedeiros na  
354 América do Sul. Revisão sistemática. **Revista da Faculdade de Medicina**, v. 69, n. 2,  
355 2021.
- 356  
357 FERRARIS, C. J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and  
358 catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**, v. 1418, n. 1, p. 1-628, 2007.
- 359  
360 FRANCOVÁ, K.; ONDRAČKOVÁ, M. Host-parasite interactions in sympatric and allopatric  
361 populations of European bitterling. **Parasitol Res**, v. 109, n. 3, p. 801-808, 2011.
- 362  
363 FROESE, R.; PAULY, D. **Editors, FishBase**. Disponível em:  
364 <<http://www.fishbase.org/search.php>>. Acesso em: 28 fev. 2021.
- 365  
366 HOLZBACH, A. J.; GUBIANI, É. A.; BAUMGARTNER, G. *Iheringichthys labrosus* (Siluriformes:  
367 Pimelodidae) no rio Piquiri, Paraná, Brasil: estrutura populacional e alguns aspectos de  
368 sua biologia reprodutiva. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 1, pág. 55-64, 2009.
- 369

- 370 KENNEDY, C. R. **Ecology of the Acanthocephala**. New York, USA: Cambridge University  
371 Press, 2006. 249 p.
- 372  
373 KOHN, A.; FERNANDES, B. M. A new species of Parspina (Trematoda: Cryptogonimidae)  
374 from catfish (*Iheringichthys labrosus*) in the reservoir of the Itaipu Hydroelectric Power  
375 Station, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 78, n.2, p. 275-279, 2011.
- 376  
377 KOHN, A.; FERNANDES, B. M.; BAPTISTA-FARIAS, M. D. F. D. Metacercariae of  
378 Diplostomum (*Austrodiplostomum*) *compactum* (Trematoda, Diplostomidae) in the eyes  
379 of *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) from the reservoir of the  
380 Hydroelectric Power Station of Itaipu, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90,  
381 n. 3, p. 341-344, 1995.
- 382  
383 KOHN, A. et al. Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power  
384 Station of Itaipu, Paraná, Brazil. **Check List**, v. 7, n. 5, p. 681-690, 2016.
- 385  
386 KNOFF, M. et al. Anisakidae parasitos de congro-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903  
387 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde  
388 pública. **Parasitología latinoamericana**, v. 62, n. 3-4, p. 127-133, 2007.
- 389  
390 MADI, R.R.; SILVA, M.S.R. *Contracaecum* Raulliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae);  
391 o parasitismo relacionado a bioogia de três espécies de peixes piscívoros no reservatório  
392 do Jaguari, SP. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 7, n.1, p. 15-24, 2005.
- 393  
394 MADURO, A. H. P. et al. Perfil metabólico de filhotes de peixe-boi da Amazônia (*Trichechus*  
395 *inunguis*) em cativeiro, alimentados com diferentes sucedâneos do leite materno. **Arquivo**  
396 **Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 72, n. 5, p. 1830-1838, 2020.
- 397  
398 MARCOGLIESE, D. J. et al. Variation in parasite communities in spottail shiners (*Notropis*  
399 *hudsonius*) linked with precipitation. **J Parasitol**, v. 102, n. 1, p. 27-36, 2016.
- 400  
401 MARTINS, G. H. et al. Tempo de indução e recuperação à anestesia do eugenol para Patinga  
402 (*Piaractus brachypomus*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v.  
403 17, n. 4, p. 243-247, 2014.
- 404

- 405 MOREIRA, S. T. et al. Aspectos Ecológicos dos Parasitos de *Iheringichthys labrosus* (Lütken,  
406 1874) (Siluriformes: Pimelodidae) em Reservatórios da Bacia do Rio Paraná e na Planície  
407 de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 27, n.  
408 4, p. 317-322, 2005.
- 409  
410 MORAVEC, F. **Nematodes of Freshwater Fishes of the Neotropical Region**. Academia,  
411 Editora da Academia de Ciências da República Tcheca: PRAHA, 1998. 464 p.
- 412  
413 NELSON, J. S. **Fishes of the World**. 4. ed. New Jersey: HOBOKEN, 2006. 601 p.
- 414  
415 OLIVEIRA, M. S. B. et a. Metazoan parasite communities of wild *Leporinus friderici*  
416 (Characiformes: Anostomidae) from Amazon River system in Brazil. **Stud Neotrop Fauna**  
417 **Environ**, v. 52, n. 2, p. 146-156, 2017.
- 418  
419 PAVANELLI, G. C.; MACHADO M. H.; TAKEMOTO R. M. Fauna helmíntica de peixes do rio  
420 Paraná, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A. E. A. M. et al. (Ed.). **A planície de**  
421 **inundação do alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá:  
422 Eduem, Cap. II-10, p. 307-329, 1997.
- 423  
424 PINHEIRO, R. H. S.; TAVARES-DIAS, M.; GIESE, E. G. Helmintos parasitos em duas  
425 populações de *Astronotus ocellatus* (Cichliformes: Cichlidae) da Amazônia oriental, Norte  
426 do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 28, n. 3, p. 425-431, 2019.
- 427  
428 POULIN, R.; VALTONEN, E. T. Interspecific associations among larval helminths in fish.  
429 *International Journal for Parasitology*, v. 31, n. 14, p. 1589-1596, 2001.
- 430  
431 RAMOS, I. P. et al. New host records and a checklist of fishes infected with  
432 *Austrodiplostomum compactum* (Digenea: Diplostomidae) in Brazil. **Revista Brasileira**  
433 **de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 511-518, 2013.
- 434  
435 RAMOS, I. P. et al. *Austrodiplostomum compactum* metacercariae (Digenea:  
436 Diplostomidae) in *Schizodon intermedius* (Characiformes: Anostomidae) from Jurumirim  
437 reservoir, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 2, p. 240-243,  
438 2016.
- 439

- 440 REGO, A. A.; CHUBB, J. C.; PAVANELLI, G. C. Cestodes in South American freshwater teleost  
441 fishes: keys to genera and brief description of species. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.  
442 16, n. 2, p. 299-367, 1999.
- 443  
444 SANTOS, J. E. et al. Reproduction of the catfish *Iheringichthys labrosus* (Lütken)(Pisces,  
445 Siluriformes) in Furnas reservoir, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**,  
446 v. 21, n. 2, p. 193-200, 2004.
- 447  
448 SANTOS, M. D.; LEMOS-PITA, S. R. L. C.; BRASIL-SATO, M. C. Metazoan parasite fauna of  
449 *Pimelodus maculatus* La Cépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) from the Guandu river,  
450 Rio de Janeiro State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, 29(1): 101-107,  
451 2007.
- 452  
453 SANTOS, M. J.; RANGEL, L. F.; CALDEIRA, A. J. R. Anisiquiase, uma zoonose subestimada  
454 globalmente, causada por Anisakis spp. **Revista Anápolis Digital**, v. 12, n. 3, p. 21-40,  
455 2020.
- 456  
457 SANTOS, T. D. et al. First record of microplastics in two freshwater fish species  
458 (*Iheringichthys labrosus* and *Astyanax lacustris*) from the middle section of the Uruguay  
459 River, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 32, e26, 2020.
- 460  
461 SAS SYSTEM. Version 9. Cary, North Carolina: SAS INSTITUTE Inc, 2003.
- 462  
463 SCHOLZ, T. et al. A multidisciplinary approach to the systematics of *Proteocephalus*  
464 *macrocephalus* (Creplin, 1825) (Cestoda: Proteocephalidae). **Systematic Parasitology**, v.  
465 37, n. 1, p. 1-12, 1997.
- 466  
467 SCHORK, G.; ZANIBONI-FILHO, E. Dinâmica da estrutura de uma comunidade de peixes ao  
468 longo de dez anos de formação no reservatório de uma hidrelétrica no alto rio  
469 Uruguai. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 77, n. 4, pág. 710-723, 2017.
- 470  
471 SOLER-JIMÉNEZ, L. C.; PAREDES-TRUJILLO, A. I.; VIDAL-MARTÍNEZ, V. M. Helminth  
472 parasites of finfish commercial aquaculture in Latin America. **Journal of helminthology**,  
473 v. 91, n. 2, p. 110, 2017.
- 474

- 475 SOUZA, J. D. S. D. **Fauna parasitária e risco zoonótico associado a peixes vermelhas**  
476 **comercializados em Aracaju - SE**. 2020. 67 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e  
477 Ambiente: Área de concentração Saúde e Ambiente) - Universidade Tiradentes, Aracaju,  
478 2020.
- 479  
480 TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Relação hepatoesomática e  
481 esplenosomática em peixes teleósteos de cultivo intensivo. **Revista brasileira de**  
482 **Zoologia**, v. 17, n. 1, p. 273-281, 2000.
- 483  
484 VITAL, J. F. et al. Metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) em peixes  
485 de lagos de várzea da Amazônia Brasileira. **Folia Amazônica**, v. 25, n. 2, p. 153-158, 2016.
- 486  
487 YAMADA, F. H. et al. New occurrences of metacercariae of *Austrodiplostomum compactum*  
488 (Lutz, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) eye flukes of fish from the Paraná Basin. **Revista**  
489 **Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 3, p. 163-166. 2008



## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho foi analisada a fauna helmintológica e identificada novas espécies em peixes comercializados e consumidos pela população, coletados nos rios Poti e Parnaíba, Teresina-PI.

Estudos dessa natureza, sobre a fauna parasitológica, são de fundamental importância para se conhecer o estado de sanidade dos peixes do estado do Piauí, em especial dos peixes que são destinados ao consumo humano. Assim como, se faz necessários estudos mais aprofundados sobre a relação parasito-hospedeiros para se obter mais eficiência no controle das parasitoses.

## 6 REFERÊNCIAS

ABDALLAH, V. D.; LEITE, L. A. R.; DE AZEVEDO, R. K. *Neoechinorhynchus curemai* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) como indicador de impactos ambientais no rio do Peixe, estado de São Paulo, Brasil. **Diversitas Journal**, v. 4, n. 3, p. 764-773, 2019.

ACOSTA, A. A. **Biodiversidade de helmintos parasitos dos peixes siluriformes dominantes do rio Aguapeí, Castilho, São Paulo, Brasil**. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Botucatu, 2017.

ACOSTA, A. A. et al. Aspectos parasitológicos dos peixes. *In*: SILVA, R. J. (org.). **Integridade ambiental da represa de Jurumirim: ictiofauna e relações ecológicas** [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2016, p. 115-192.

AGOSTINHO, A. A. et al. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguazu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. *In*: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, p. 275-292, 1997.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Peixes de outras águas: ameaça ecológica. **Ciência Hoje**, v. 21, n. 124, p. 36-44, 1996. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/5251>. Acesso em: 10 set. 2020.

AGUIAR, B. N. G. A. et al. Parques urbanos em Teresina-PI: O ócio criativo como função urbana. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 2, p. 6353-6373, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/6740/5942>. Acesso em: 04 jan. 2021.

AGUIAR, J. C. C. **Dactylogyrídeos (Platyhelminthes, Monogenea) parasitos de três espécies de peixes da família Pimelodidae (Siluriformes, Pimelodidae) do rio Mogi Guaçu, Pirassununga, SP, Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências veterinárias) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica - RJ, 2011.

ALBUQUERQUE, M. C. et al. Helmintos endoparasitos de *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803, (Actinopterygii, Pimelodidae) de duas localidades (lagoa e calha do rio) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, n. 1, p. 113-119, 2008.

ALBUQUERQUE, N. B. et al. Metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Trematoda, Diplostomidae) infectando os olhos de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Scienidae) do Lago Catalão, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 2, p. 141-146, 2017.

ALVES, A. M. et al. Nematodas Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 e Raphidascaerididae Hartwich, 1954 em Lutjanidae (Pisces: Perciformes) do litoral nordeste brasileiro. **Brazilian Journal of Biology**, v. 80, n. 2, p. 255-265, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/bjb/2019nahead/1519-6984-bjb-1519-6984190350.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

ALVES, F. L.; MARUO, V. M.; MAZZINGHY, C. L. Fauna parasitária de peixes da família Pimelodidae. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, n. 32, 2019.

Disponível em:

[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/dmokVQFRavqdIGd\\_2019-4-12-16-0-59.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/dmokVQFRavqdIGd_2019-4-12-16-0-59.pdf). Acesso em: 25 fev. 2021.

ALVES, R. M. et al. Ictiofauna da represa de emborcação de Grupiara, MG, Brasil. **Revista GeTeC**, v. 7, n. 18, p. 1-13, 2018.

AMORIM, J. C. et al. Entre a terra e a água: a pesca e o conhecimento etnoictiológico dos pescadores artesanais. **Ethnoscintia**, v. 4, n. 1, p. 1-18, 2019.

ARRAIS, B. R. et al. Difilobotríase: revisão de literatura. **Nucleus Animalium**, v. 9, n. 1, p. 35-40, 2017.

AZEVEDO, P. Z. **Levantamento preliminar dos parasitos de ocorrência em pescado no litoral sul do Espírito Santo**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Pesca) - Instituto Federal do Espírito Santo, Piúma, 2019.

BACHMANN, F. et al. Parasitofauna de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes: Pimelodidae) do rio Itajaí-Açu em Blumenau, Estado de Santa Catarina, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 1, p. 109-114, 2007. Disponível em:

<https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115768015.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2021.

BARBER, I. et al. Parasitism, personality and cognition in fish. **Behav Processes**, v. 141, n. 2, p. 205-219, 2017.

BERTOLINI, R. M. **Crescimento e aspectos reprodutivos do *Pimelodus maculatus* triploides**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia.) –

BRAGA, M. E. **Check list da ictiofauna de água doce da caatinga**. 2016. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Campina Grande, 2016.

BRANDES, O. M.; BROOKS, D. B. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: síntese executiva**. Brasília: MMA, v. 1, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Estudo Poti Longá – Parte 1**. 2018. Disponível em: [https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/marcos-regulatorios/estudo-poti-longa\\_parte1.pdf/view](https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/marcos-regulatorios/estudo-poti-longa_parte1.pdf/view). Acesso em: 01 set. 2020.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras – Edição Especial**. - Brasília: ANA, 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. Secretaria de recursos hídricos. **Caderno da região hidrográfico do Parnaíba**. Brasília: MMA, 2006a. 184 p.

**BRASIL. CODEVASF. Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP:** relatório final: Plano de Ações Estratégicas da Bacia do Parnaíba. Brasília, DF: TDA Desenho & Arte Ltda., 2006b.

BRAZIL-SATO, M. C.; PAVANELLI, E. G. C. Digenea de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) das bacias dos rios São Francisco e Paraná, Brasil. **Parasitologia latinoamericana**, v. 59, n. 3-4, p. 123-131, 2004. Disponível em: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-77122004000300006&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-77122004000300006&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 25 fev.2021.

BRÍGIDA, I. G. P. Difilobotríase no Brasil: uma análise com foco na saúde ambiental. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade** (online), v. 5, n. 9, p. 373-379, 2018. Disponível em: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v5n9/v05n09a25.pdf>. Acesso em: 11 set. 2020.

BUCKUP, P.A.; MENEZES, N.A.; GHAZZI, M.S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Museu Nacional Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2007. 195p.

BURGESS, W. E. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. **TFH Publication, Neptune City, Canada**, v. 28, p. 305-325, 1989.

CANAFÍSTULA, F. P. et al. Organização social profissional dos pescadores artesanais da foz do rio Amazonas, Amapá, Brasil. **Guaju**, v. 6, n. 2, p. 124-139, 2021. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/guaju/article/download/71189/42916>. Acesso em: 04 jan. 2021.

CÁRDENAS, M. Q. et al. A new species of *Philometra* Costa, 1845 (Nematoda: Philometridae) from the freshwater fish (red piranha) *Pygocentrus nattereri* Kner (Characidae) in Amazonia, Brazil. **Systematic parasitology**, v. 83, n. 2, p. 137-144, 2012.

CARDIA, D. F. F.; BRESCIANI, K. D. S. Helminthoses zoonóticas transmitidas pelo consumo inadequado de peixes. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 55-65, 2012.

CARVALHO, A. et al. Fauna parasitária de *Leporinus friderici* (CHARACIDAE) oriundo do rio Mazagão, Amazônia Oriental. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 2, 2021.

CARVALHO, E. L. et al. First report of *Anisakis* sp. (Nematoda: Anisakidae) parasitizing *Muscovy duck* in Marajó Island, state of Pará, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 2, 2020. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-29612020000200305&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-29612020000200305&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 22 fev. 2021.

CASTELLANOS-GARZÓN, J. A. et al. Characteristics related to fish consumption and the risk of ichthyozoonosis in a Colombian population. **Revista de Salud Pública**, v. 21, n. 6, 2019. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0124-00642019000601101&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642019000601101&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 26 fev. 2021.

CHAI, J-Y.; MURRELL, K. D.; LYMBERY, A. J. Fish-borne parasitic zoonoses: status and issues. **International journal for parasitology**, v. 35, n. 11-12, p. 1233-1254, 2005.

CHOLAK, L. R. **Estudo citogenético de dois grupos de anuros brasileiros (Anura–Amphibia) envolvidos em problemáticas taxonômicas**. 2020. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2020.

CHUNG, D-I; KONG, H-H; MOON, C-H. Demonstration of the second intermediate hosts of *Clinostomum complanatum* in Korea. **The Korean journal of parasitology**, v. 33, n. 4, pág. 305-312, 1995.

CORDEIRO, J. Y. F. **As espécies de Nematoda e a histopatologia do tubo digestivo de *Auchenipterus nuchalis* (Spix & Agassiz, 1829) (Siluriformes: Auchenipteridae) de lagos de várzea da Amazônia**. 2019. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

CORRÊA, J. M. S. et al. Caracterização da pesca artesanal no lago Juá, Santarém, Pará. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 2, p. 61-74, 2018.

COSTA, V. M. **Avaliação da genotoxicidade e mutagenicidade em amostras de esgotos tratados por lagoas de estabilização em Teresina-Piauí**. 2017. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

DA SILVA FILHO, M. L. et al. Mixosporídeos e nematóides em *Hemiodopsis microlepis* (Teleostei: Hemiodontidae) do rio Gurguéia-Bom Jesus-Pi, Brasil. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 36, p. 89-96, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.19052/mv.5175>. Acesso em: 10 set. 2020.

DA SILVA, E. L.; FUGI, R.; HAHN, N. S. Variações temporais e ontogenéticas na dieta de um peixe onívoro em ambiente impactado (reservatório) e em ambiente natural (baía) da bacia do rio Cuiabá. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 387-394, 2007.

DA SILVA, T. F. S.; RIBEIRO FILHO, F. G.; SCABELLO, A. L. M. Impactos ambientais ocasionados pelos resíduos líquidos industriais e domésticos no rio Parnaíba: sob a ótica da população do bairro areias em Teresina–PI. **Geografia em Questão**, v. 10, n. 1. 2017. Disponível em: <http://saber.unioeste.br/index.php/geoemquestao/article/view/13042/11499>. Acesso em: 25 fev. 2021.

DAGOSTA, F.C.P.; PINNA, M. Biogeography of Amazonian fishes: deconstructing river basins as biogeographic units. **Neotropical Ichthyology**, v. 15, n. 3, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-62252017000300209&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-62252017000300209&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 13 abr. 2021.

DOS SANTOS, M. D. et al. Metazoan parasite fauna of *Pimelodus maculatus* La Cépède, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) from the Guandu river, Rio de Janeiro State, Brazil. **Acta Sci. Biol. Sci.**, p. 101-107, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1871/187115768014.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2021.

DE AQUINO MOREIRA, L. H. et al. Estrutura das comunidades de endoparasitos de três espécies de peixes em riachos afluentes do rio Pirapó, estado do Paraná, Brasil. **Neotropical Helminthology**, v. 8, n. 1, 2021.

DE AQUINO, C. M. et al. Diferentes parasitas em produtos de pesca: Uma revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 13, n. 2, p. 266-288, 2019.

DE BRITO NUNES, H. K.; DE AQUINO, C. M. S. A temática ambiental em áreas urbanas: o rio Poti como objeto de estudo em Teresina/Piauí. **Geoambiente On-Line**, n. 31, p. 38-59, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.v0i31.47604>. Acesso em: 03 set. 2020.

DE CLAUDINO-SALES, V. Megageomorfologia do Nordeste Setentrional Brasileiro. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, n. 4, p. 442-454, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageografia/article/download/238241/30061>. Acesso em: 02 set. 2020.

DE FARIAS PANTOJA, W. M. et al. Percepção de impactos sobre a pesca artesanal: caminhos para o manejo dos recursos pesqueiros do Amapá, Brasil. **Ethnoscintia**, v. 6, n. 1, p. 135-162, 2021. Disponível em: <http://ethnoscintia.com/index.php/revista/article/view/355>. Acesso em: 15 abr. 2021.

DE MATOS VAZ, E. et al. A pesca artesanal no lago Maicá: aspectos socioeconômicos e estrutura operacional. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 7, n. 4, p. 6-12, 2017.

DE YAMADA, P. O. F. et al. Ecological implications of floods on the parasite communities of two freshwater catfishes in a Neotropical floodplain. **Acta parasitologica**, v. 62, n. 2, p. 312-318, 2017.

DIAS, M. K. R. et al. Parasitismo em tambatinga (*Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*, Characidae) cultivados na Amazônia, Brasil. **Acta Amaz**, v. 45, n. 2, p. 231-238, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0044-59672015000200231&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672015000200231&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 12 set. 2020.

DOS SANTOS, M. D. et al. Metazoan parasite fauna of *Pimelodus maculatus* La Cepede, 1803 (Siluriformes, Pimelodidae) from the Guandu River, Rio de Janeiro State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 1, p. 101-107, 2007.

DUARTE, G. S. C. et al. Acanthocephalans parasites of two Characiformes fishes as bioindicators of cadmium contamination in two neotropical rivers in Brazil. **Science of The Total Environment**, v. 738, p. 140339, 2020.

ECKERT, N. O. et al. Fauna parasitária em peixes de importância comercial no litoral de Sergipe. **Semana de Pesquisa da Universidade Tiradentes-SEMPESq**, n. 16, 2014.

EIRAS, J. C. **Elementos de Ictioparasitologia**. 1. ed. Porto: Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, 1994.

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

FAGUNDES, C. K.; BEHR, E. R.; KOTZIAN, C. B. Diet of *Iheringichthys labrosus* (Siluriformes, Pimelodidae) in the Ibicuí river, southern Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p. 60-65, 2008.

FALLA-ZUÑIGA, L. F. et al. Anisákidos y anisakidosis: Reportes de caso y hospedadores en América del Sur. Revisión sistemática. **Revista de la Facultad de Medicina**, v. 69, n. 2, 2021. Disponível em: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revfacmed/article/view/79105/76679>. Acesso em: 24 fev. 2021.

FERRARIS, C. J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**, v. 1418, n. 1, p. 1-628, 2007.

FERREIRA, B. P. **Fauna parasitária de peixes sciaenidae (teleostei, perciformes) da região de Valença, Bahia**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação de Bacharelado em Biologia). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB, Bahia, 2017.

FILHO, M. L. S. et al. Mixosporídeos e nematóides em *Hemiodopsis microlepis* (Teleostei: Hemiodontidae) do rio Gurguéia-Bom Jesus-Pi, Brasil. **Revista de Medicina Veterinária**, n. 36, p. 89-96, 2018. Disponível em: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0122-93542018000100089&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542018000100089&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 25 fev 2021.

FIORAVANTI, M. L. et al. Negligible risk of zoonotic anisakid nematodes in farmed fish from *European mariculture*, 2016 to 2018. **Eurosurveillance**, v. 26, n. 2, p. 1900717, 2021. Disponível em: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2021.26.2.1900717?crawler=true>. Acesso em: 22 fev. 2021.

FONTENELLE, G. et al. Anisakidae and Raphidascarididae larvae parasitizing *Selene setapinnis* (Mitchill, 1815) in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 1, p. 72-77, 2015. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-29612015000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-29612015000100010&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 24 fev. 2021.

FRANCO, A. C. S.; GARCÍA-BERTHOU, E.; DOS SANTOS, L. N. Ecological impacts of an invasive top predator fish across South America. **Science of the Total Environment**, v. 761, p. 143296, 2021.

FRICKE R.; ESCHMEYER W.; FONG J.D. **Species by Family/subfamily in the Catalogo of Fishes**. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Acesso em: 24 abr. 2021.

FROESE, R.; PAULY, D. **Editors, FishBase**. Disponível em: <http://www.fishbase.org/search.php>. Acesso em 28 de fevereiro de 2021.

FUJIMOTO, R. Y. et al. Fauna parasitária e relação parasito-hospedeiro de tambaquis criados na região do Baixo São Francisco, nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p. 563-570, 2019.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Piauí em números**. 10. ed. Teresina, 2013. 101p.

GARAVELLO, J. C. **Revisão taxonômica do gênero *Leporinus* SPIX, 1829 (Ostariophysi, Anostomidae)**. 1979. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 1979.

GARAVELLO, J. C.; BRITSKI, H. A. Anostomidae (Headstanders). In: R. E. REIS.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, Jr. C. J. (eds.) **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. 2003. p. 71-84.

GARCIA, F. et al. Parasitismo de *Xiphophorus* spp. por *Urocleidoides* sp. e sua relação com os parâmetros hídricos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 29, n. 2, p. 123-131, 2018.

GÉRY, J. **Characoids of the world**. TFH: Neptune City, 1977. 672 p.

GOLZIO, J. E. S. A. **Diversidade de parasitos de peixes e sua relação com características dos hospedeiros e do ambiente nos estuários do Rio Mamanguape e Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil**. 2016. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa, 2016.

GRAÇA, W.; PAVANELLI, C.S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes**. Maringá: EDUEM, 2007. 241 p.

GUERRA, L. **Compostos organoclorados e organofosforados no sedimento do Rio Parnaíba**. 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2019.

HAHN, N. S. Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros: alterações e consequências nos estágios iniciais do represamento. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 469-480, 2007.

HOHENADLER, M. A. A. et al. How Ponto-Caspian invaders affect local parasite communities of native fish. **Parasitology research**, v. 118, n. 9, p. 2543-2555, 2019.

HOSSEN, M. S.; SHAMSI, S. Zoonotic nematode parasites infecting selected edible fish in New South Wales, Australia. **International journal of food microbiology**, v. 308, p. 108306, 2019.

IKUNO, H.; AKAO, S.; YAMASAKI, H. Epidemiology of *Diphyllbothrium nihonkaiense* diphyllbothriasis, Japan, 2001–2016. **Emerging infectious diseases**, v. 24, n. 8, p. 1428, 2018.

KNOFF, M. et al. Nematodos Anisakidae y Raphidascarididae parásitos de atunes (Perciformes: scombridae) del Estado de Río de Janeiro, Brasil. **Neotropical Helminthology**, v. 11, n. 1, 2020.

KOHN, A. et al. Prevalência de helmintos parasitos dos peixes do açude Pereira de Miranda e dos viveiros do DNOCS (Pentecoste, Ceará, Brasil). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 11, n. 1-2, 2004.



LACERDA, A. C. F. et al. Fish parasites as indicators of organic pollution in southern Brazil. **Journal of helminthology**, v. 92, n. 3, p. 322, 2018.

LEE, G. S. et al. A case of endoscopically treated laryngopharyngitis resulting from *Clinostomum complanatum* infection. **The Korean journal of gastroenterology= Taehan Sohwagi Hakhoe chi**, v. 69, n. 3, p. 177-180, 2017.

LEHUN, A. L. et al. Checklist of parasites in fish from the upper Paraná River floodplain: An update. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, n. 3, 2020.

LIESNER, C. O. et al. Importância da necropsia de peixes como indicadores da saúde ambiental. **Tópicos Especiais em Ciência Animal IX**, cap. 20, p. 354-372, 2020.

LIMA, I, M. M. F. Rio Parnaíba: da Chapada ao Oceano. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Piauí - 100 anos**, n 8, ano C, p. 1-70, 2020.

LIMA, I, M. M. F. Teresina: o relevo, os rios e a cidade. **Revista Equador**, v. 5, n. 3, p. 375-397, 2016.

LIMA, M. J. S. et al. Metacercariae of *Austrodiplostomum* spp. (Digenea: Diplostomidae) infecting the eyes and brains of fish in Brazilian Amazon. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 86, 2019.

LIZAMA, M. A. P. et al. Parasitos como bioindicadores. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Org.) Parasitologia de Peixes do Brasil. Maringá: EDUEM. 2013. p. 115-134.

LOPES, L. C. **Impactos ambientais no rio Parnaíba e seus reflexos no desenvolvimento da cidade de Teresina**. 2016. Dissertação (Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitas de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, p. 161-164, 2004.

LUZ-AGOSTINHO, K.D.G et al. Food spectrum and trophic structure of the ichthyofauna of Corumbá reservoir, Paraná river Basin, **Brazil. Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 1, p. 61-68, 2006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-62252006000100005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-62252006000100005&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 23 fev. 2021.

LYMBERY, A. J.; LYMBERY, S. J.; BEATTY, S. J. Fish out of water: Aquatic parasites in a drying world. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 12, p. 300-307, 2020.

MACEDA-VEIGA, A. et al. Major determinants of the occurrence of a globally invasive parasite in riverine fish over large-scale environmental gradients. **International journal for parasitology**, v. 49, n. 8, p. 625-634, 2019.

MACKENZIE, K. et al. Parasites as indicators of water quality and the potential use of helminth transmission in marine pollution studies. **Advances in Parasitology**, v. 35, p. 85-144, 1995.

MALABARBA, L. R.; WINGERT, J. DYER, B. Atherinopsidae. In: MALABARBA, L. R. (ed). **Guia digital de identificação de peixes do estado do Rio Grande do Sul**. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/peixesrs/ordem-characiformes/>. Acesso em: 04 jan. 2021.

MARCUZZO, F. F. N.; NASCIMENTO, J. R. D. S. D.; PINTO, E. J. D. A. Espacialização anual e mensal da precipitação pluviométrica da Bacia hidrográfica do rio Poti. **RIGeo**, Coleção de trabalhos apresentados em eventos, 2020. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/21816>. Acesso em: 02 set. 2020.

MARTINS, A. N.; SABAS, C. S.; BRASIL-SATO, M. *Prosthenthystera obesa* (Diesing, 1850) (Digenea, Callodistomidae) Del Río São Francisco, Brasil: nuevos registros de hospederos y sus parámetros ecológicos. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 1, p. 31-41, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3974075>. Acesso em: 21 fev. 2021.

MARTINS, W. M. O. et al. Seasonality of parasitic helminths of *Leporinus macrocephalus* and their parasitism rates in farming systems in the Amazon. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v. 26, n. 4, p. 419-426, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1984-29612017062>. Acesso em: 10 out. 2020.

MATOS, K. C. **A cidade ribeirinha: desafios e possibilidades para o planejamento urbano-ambiental dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-PI**. 2017. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Santa Catarina, 2017.

MATSCHE, M. A. et al. High prevalence of biliary neoplasia in white perch *Morone americana*: potential roles of bile duct parasites and environmental contaminants. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 141, p. 195-224, 2020.

MAUER, K. et al. The genome, transcriptome, and proteome of the fish parasite *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala). **PloS one**, v. 15, n. 6, p. e0232973, 2020.

MONTEIRO, G. M.; OLIVEIRA, E. R. propriedades rurais nas margens dos rios Parnaíba e Poti (zona norte de Teresina-PI) e seus reflexos na manutenção da mata ciliar. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 20, p. 442-445, 2014.

MORAES NETO, A. **Investigação da variabilidade genética em bagres de interesse comercial e para a conservação**. 2009. Dissertação (Mestrado em Biologia Evolutiva) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.

MORAES, L. A.; ARAÚJO, M. F. V.; CONCEIÇÃO, G. M. O processo de criação e implantação do Parque Estadual Cânion do rio Poti, Buriti dos Montes, Piauí. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e71996486, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.6486. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/6486>. Acesso em: 20 jan. 2021.

MORAIS, R. C. S.; SILVA, C. E. Diagnóstico ambiental do balneário Curva São Paulo no rio Poti em Teresina, Piauí. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 41-50, 2012.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522012000100008>. Acesso em: 06 set. 2020.

MORAVEC, F.; JUSTINE, J. L. New records of anisakid nematodes from marine fishes off New Caledonia, with descriptions of five new species of *Raphidascaris* (Ichthyascaris) (Nematoda, Anisakidae). **Parasite**, v. 27, 2020.

MOREIRA, S. M. et al. Ecological aspects of the parasites of *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Pimelodidae) in reservoirs of Paraná basin and upper Paraná floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, p. 317-322, 2005.

MOREIRA-SILVA, A. M.; JUSTO, M. C. N; COHEN, S. C. New host records and new geographic distribution of Didymozoidae (Trematoda), parasites of *Thunnus obesus* (Scombridae). **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 90, n. 1, 2019.

NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce: Desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM, Maringá, Brazil. [In Portuguese.], 2001.

NÁPOLIS, P. M. M. et al. Educação ambiental: implementação da agenda 21 no Centro Municipal de Educação Infantil Monte Verde em Teresina/PI-(Brasil). **Revista Internacional de Ciências**, v. 8, n. 1, p. 3-26, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/ric.2018.28813>. Acesso em: 04 set. 2020.

NELSON, J.S.; GRANDE, T.; WILSON, M.V.H. **Fishes of the world**. 5 ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2016. 707p.

NUNES, H. K. B.; GOMES, M. L.; PAULA, J. E. A. Assoreamento e formação de bancos de areia no leito do rio Parnaíba, na zona urbana de Teresina-Piauí. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 20, p. 156-160, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/1537>. Acesso em: 03 set. 2020.

NUNES, H. K. B.; SILVA, J.; AQUINO, C. S. O rio e a cidade: o rio Poti no processo de urbanização de Teresina (Piauí) e as vulnerabilidades associada. In: LIMA, I. M. M.; ALBUQUERQUE, E. L. S. (org.). **Rio Poti: caminho de suas águas**. Teresina: EDUFPI, 2020. p. 183-210.

OLIVEIRA, M. S. B. et al. Larvas de nematoides de potencial zoonótico infectando peixes carnívoros do baixo Rio Jari, no Norte do Brasil. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 9, n. 4, p. 50-52, 2020.

OLIVEIRA, M. S. B. et al. Metazoan parasite communities of wild *Leporinus friderici* (Characiformes: Anostomidae) from Amazon River system in Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 52, n. 2, p. 146-156, 2017.

OLIVEIRA, S. S. S. et al. Estudo do número de casos de difilobotriase no Brasil. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 13, n. 2, 2018.

OLIVEIRA, T. R. A.; COSTA, J. J.; DE ALMEIDA, G. L. Pesca artesanal, políticas públicas e a pandemia de COVID-19: desafios para as comunidades costeiras de Sergipe. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 15952-15970, 2021. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/download/24774/19754>. Acesso em: 01 mar. 2021.

PARK, C-W. et al. A human case of *Clinostomum complanatum* infection in Korea. **The Korean journal of parasitology**, v. 47, n. 4, p. 401, 2009.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3. ed. 1. ed. Maringá: Eduem, 2008. 311p.

PAZETE DE OLIVEIRA, M.; TEJERINA-GARRO, F. L. Distribuição e estrutura das assembleias de peixes em um rio sob influência antropogênica, localizado no alto da bacia do rio Paraná-Brasil Central. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 36, n. 3, p. 185-195, 2018.

PELEGRINI, L. S. **Biodiversidade dos metazoários parasitos das espécies dominantes de peixes Siluriformes do rio Batalha, médio rio Tietê, São Paulo, Brasil**. 2018. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto De Biociências - Campus De Botucatu, 2018.

PEREIRA, K. C. M. et al. Aspectos Pesqueiros e Perfil Sócio-Econômico dos Pescadores Artesanais na Cidade de Pinheiro, Maranhão, Brasil. **Modern Environmental Science and Engineering**, v. 6, n. 3, p. 378-384, 2020.

PEREIRA, S. L. A. et al. **Agentes patogênicos de tabaquis cultivados, com destaque para registros em Rio Preto da Eva, AM**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental- Documentos (INFOTECA-E), 2016. 80 p.

PÉREZ PEÑA, P. E. et al. **Biodiversidad en las cuencas del Napo y Curaray, Perú**. 1. ed. Luanos Servicios Generales: Peru, 2019. 205 p.

PERROT-MINNOT, M-J. et al. Differential patterns of definitive host use by two fish acanthocephalans occurring in sympatry: *Pomphorhynchus laevis* and *Pomphorhynchus tereticollis*. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 8, p. 135-144, 2019.

PIAUI. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacia do Rio Poti**. 2004. Disponível em: <http://www.com.pi.gov.br/download/Poti.pdf>. Acesso em: 06 set. 2020.

PIAUI. Secretaria Municipal de Planejamento de Teresina. **História de Teresina**. 2018. Disponível em: <https://semplan.pmt.pi.gov.br/historia-de-teresina/>. Acesso em: 03 set. 2020.

PIAUI. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Geral. **Teresina Agenda 2015: plano de desenvolvimento sustentável**. Teresina: Ed. PMT, 2002.

POULIN, R.; PRESSWELL, B.; JORGE, F. The state of fish parasite discovery and taxonomy: a critical assessment and a look forward. **International journal for parasitology**, v. 50, n. 10-11, p. 733-742, 2020.

PYŠEK, P. et al. Alerta dos cientistas sobre espécies exóticas invasoras. **Biological Reviews**, v. 95, n. 6, pág. 1511-1534, 2020.

- RAMOS, I. P. et al. *Austrodiplostomum compactum* metacercariae (Digenea: Diplostomidae) in *Schizodon intermedius* (Characiformes: Anostomidae) from Jurumirim reservoir, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 2, p. 240-243, 2016.
- RAMOS, I. P. et al. Feeding, reproduction and population structure of *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae) from Paraná basin: a review. **Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia**, v. 39, n. 2, p. 1-15, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/137678>. Acesso em: 23 fev. 2021.
- RAMOS, I. P. et al. New host records and a checklist of fishes infected with *Austrodiplostomum compactum* (Digenea: Diplostomidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 511-518, 2013.
- RAMOS, P. Parasites in fishery products-Laboratorial and educational strategies to control. **Experimental parasitology**, v. 211, p. 107865, 2020.
- RAMOS, T. P. A. **Ictiofauna de água doce da bacia do rio Parnaíba**. 2012. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Parnaíba, Parnaíba, 2012.
- RAMOS, T. P. A.; RAMOS, R. T. C.; RAMOS, S. A. Q.A. Ichthyofauna of the Parnaíba river Basin, Northeastern Brazil. **Biota Neotrop.**, v. 14, n. 1, e20130039, 2014. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-06032014000100204&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032014000100204&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 14 abr. 2021.
- RELVAS, R. S.; BALIAN, S. C.; CARDOSO, P. H. M. *Centrocestus formosanus* em peixes de água doce destinados ao consumo humano em Minas Gerais, Brasil. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 18, n. 1, p. e38029-e38029, 2020.
- RIBEIRO, K. V.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Caracterização do uso da terra no alto curso da bacia hidrográfica do Rio Poti (Ceará) através de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 03, p. 650-665, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/233990/27443>. Acesso em: 02 set. 2020.
- ROBERT-GANGNEUX, F.; AUTIER, B.; GANGNEUX, J-P. *Dibothriocephalus nihonkaiensis*: an emerging concern in western countries?. **Expert review of anti-infective therapy**, v. 17, n. 9, p. 677-679, 2019.
- ROCHA, F. S. B. et al. Mixosporídeos em peixes dos rios Poti, Parnaíba e Igarauçu no estado do Piauí (Brasil). **Biota Amazônia**, v. 8, n. 2, p. 53-55, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/3364/v8n2p53-55.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2021.
- RODRIGUES NETO, E. X.; LIMA, A. J. Inundações em Teresina-Piauí: uma questão socio-histórica. **Urbe, Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, e20180177, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180177>. Acesso em: 02 set. 2020.

- ROJAS, N. J. J. T. **Parasitas e sanidade de três espécies de peixes marinhos (Actinopterygii) de importância comercial na região Nordeste do Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical). Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE, Recife, 2019.
- ROSA, R. S.; LIMA, F. C.T. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. *In: Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, v. 2, p. 9-19, 2008.
- RYBERG, M. P. et al. Physiological condition of Eastern Baltic cod, *Gadus morhua*, infected with the parasitic nematode *Contracaecum osculatum*. **Conservation physiology**, v. 8, n. 1, p. coaa093, 2020.
- SABINO, J; PRADO, T. Vertebrados. *In: Lewinsohn, T.M. (org.) Avaliação do estado do conhecimento da biodiversidade brasileira*. Brasília: MMA. v.II, cap. 6, 2006, p. 55-143.
- SAKAGUCHI, A. K.; RIBEIRO, W. O. A atividade pesqueira e a centralidade urbano-regional de Bragança/PA. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51, p. 177-207, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/download/6674/5774>. Acesso em: 05 set. 2020.
- SANTOS, G. M. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "aracus" e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá-AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, v. 12, n. 4, p. 713-739, 1982.
- SANTOS, G. M.; JEGÚ, M. Inventário taxonômico dos Anostomídeos (Pisces, Anostomidae) da bacia do Rio Uatumã-Am, Brasil, com descrição de duas espécies novas. **Acta Amazonica**, v. 26, n. 3, p. 151-184, 1996. Disponível em <https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/13343>. Acesso em: 05 out. 2020.
- SANTOS, G. M.; JÉGUE, M.; MÉRONA, B. **Catálogo dos peixes comerciais do baixo rio Tocantins**. 1984.
- SCHOLZ, T.; KUCHTA, R. Fish-borne, zoonotic cestodes (Diphyllobothrium and relatives) in cold climates: A never-ending story of neglected and (re)-emergente parasites. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 4, p. 23-38, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2016.07.002>. Acesso em: 08 set. 2020.
- SHAMSI, S. Parasite loss or parasite gain?. Story of *Contracaecum* nematodes in antipodean waters. **Parasite epidemiology and control**, v. 4, p. e00087, 2019.
- SITJÀ-BOBADILLA, A. et al. Disruption of gut integrity and permeability contributes to enteritis in a fish-parasite model: a story told from serum metabolomics. **Parasites & vectors**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2019.
- SMITH, W. S. et al. Estrutura trófica da comunidade de peixes dos reservatórios e tributários do Médio e Baixo Rio Tietê (São Paulo, Brasil). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 30, p. e308, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2179-975x0618>. Acesso em: 15 out. 2020.

SOLER-JIMÉNEZ, L. C.; PAREDES-TRUJILLO, A. I.; VIDAL-MARTÍNEZ, V. M. Helminth parasites of finfish commercial aquaculture in Latin America. **J Helminthol**, v. 91, n. 2, p. 110-136, 2017.

SONG, H. B.; CHOI, M-H.; CHUNG, E-J. Human laryngeal infection by *Clinostomum complanatum*. **The American journal of tropical medicine and hygiene**, v. 98, n. 1, p. 7, 2018.

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

SOUZA, T. G. Desempenho reprodutivo e diferenciação gonadal em piau-três-pintas, *Leporinus friderici*, Bloch 1794. 2015. Tese (Doutorado em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Centro de Aquicultura de Jaboticabal, 2015.

TAKEMOTO, R. M. et al. Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A.P. (org.). **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. p. 179-198.

TIMI, J. T.; POULIN, R. Why ignoring parasites in fish ecology is a mistake. **International Journal for Parasitology**, v. 50, issues 10-11, p. 755-761, 2020.

TRUJILLO-GONZÁLEZ, A.; BECKER, J. A.; HUTSON, K. S. Parasite dispersal from the ornamental goldfish trade. **Advances in parasitology**, v. 100, p. 239-281, 2018.

UEDA, B. H. et al. Parasites of the freshwater fish trade in Brazil: science metric study. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 7, p. 851-854, 2013.  
Universidade Estadual Paulista - Instituto de Biociências de Botucatu, São Paulo, 2018.

VALDIVIEZO-RIVERA, J.; CARRILLO-MORENO, C.; GEA-IZQUIERDO, E. Lista comentada de peixes de água doce da Lagoa Limoncocha, bacia do rio Napo, região amazônica do norte do Equador. **Lista de verificação**, v. 14, p. 55, 2018.

VASCONCELOS, M. V.; LIMA, I. M. M. F. Floresta Fóssil do rio Poti em Teresina, Piauí: porque não preservar? **Revista Equador**, v. 5, n. 3, p. 239-259, 2016.

VELASCO-SANTAMARÍA, Y. M. et al. Hábitos alimenticios de *Leporinus friderici* (Anostomidae: Teleostei) durante un ciclo hidrobiológico en el río Vaupés, Colombia. **Revista de Biología Tropical**, v. 65, n. 2, p. 827-842, 2017.

VICENTINI, G.C. **Levantamento da velocidade prolongada de peixes – um estudo de caso com o mandi (*Pimelodus maculatus*)**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, 2006.

VITAL, J. F. et al. Metacercárias de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) em peixes de lagos de várzea da Amazônia Brasileira. **Folia Amazônica**, v. 25, n. 2, p. 153-158, 2016. Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 707p. 2016.

XIMENES, L. F. Produção de pescado no Brasil e no Nordeste brasileiro. Banco do Nordeste do Brasil. **Caderno Setorial ETENE**, n. 150, 2021.

ZACARDI, D.M.; MOTA-SILVA, F.J. A pesca no rio Arapiuns: estudo de caso com os pescadores da comunidade Vila Brasil, Santarém, Pará. *In: A face multidisciplinar das ciências agrárias*, Atena editora, p.6-20, 2020.



## Anexos

## Anexo I – Parecer da Comissão de Ética no Uso de Animais



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA  
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS



Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Bairro Ininga, Teresina, Piauí, Brasil, CEP: 64049-550  
Telefone (86) 3215-5734 \_e-mail: ceeapi@ufpi.edu.br

## CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada “**Prevalência, distribuição geográfica e sazonal de parasitas de peixes utilizados no consumo humano e peixes ornamentais**”, registrada nº **342/17**, sob a responsabilidade da **Profa. Dra. IVETE LOPES DE MENDONÇA do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária/CCA/UFPI** que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de Pesquisa Científica- encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi **Aprovado** pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFPI) da Universidade Federal do Piauí, em Reunião na presente data **26/05/2017**.

Finalidade	( ) Ensino (X) Pesquisa Científica
Vigência da Autorização	Agosto/ 2017 à Dezembro/ 2022
Espécie/Linhagem/raça	Peixes
Nº de Animais	660
Peso/ Idade	---/---
Sexo	Machos ou fêmeas
Origem	Rio Parnaíba, Rio Poti, criatórios comerciais- Nas Cidades de Teresina, Floriano e Parnaíba.

Teresina, 26 de Maio de 2017.

*Waldilenny Ribeiro de Araújo Moura*

Profa. Dra. Waldilenny Ribeiro de Araújo Moura  
Vice- Coordenadora da CEUA/UFPI

## Anexo II – Autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação de Biodiversidade (ICMBio) e Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO)



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 58835-1	<b>Data da Emissão:</b> 22/05/2017 16:59	<b>Data para Revalidação*:</b> 21/06/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Ivetê Lopes de Mendonça	CPF: 041.788.582-20
Título do Projeto: Prevalência, distribuição geográfica e sazonal de parasitas de peixes utilizados no consumo humano e peixes ornamentais	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	CNPJ: 06.517.387/0001-34

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de Peixes para investigar a presença de parasitos	08/2017	12/2021

#### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. Identidade	Nacionalidade
1	FERNANDA SAMARA BARBOSA ROCHA	Médica Veterinária	910.952.983-72	1875163 SSP-PI	Brasileira

#### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	TERESINA	PI	Rios	Fora de UC Federal
2	FLORIANO	PI	Rios e Lagoas	Fora de UC Federal
3	PARNAIBA	PI	Rios e Lagos	Fora de UC Federal

#### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Captura de animais silvestres in situ	Prochilodus, Pterophyllum, Pygocentrus, Poecilia, Pimelodus, Xiphophorus, Pimelodus, Colossoma, Cyphocharax, Hoplias, Leporinus, Oreochromis, Betta

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 98387549**





Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 58835-1	<b>Data da Emissão:</b> 22/05/2017 16:59	<b>Data para Revalidação*:</b> 21/06/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Ivete Lopes de Mendonça	CPF: 041.788.582-20
Título do Projeto: Prevalência, distribuição geográfica e sazonal de parasitas de peixes utilizados no consumo humano e peixes ornamentais	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	CNPJ: 06.517.387/0001-34

2	Coleta/transporte de amostras biológicas ex situ	Leporinus, Xiphophorus, Pygocentrus, Pterophyllum, Poecilia, Pimelodus, Pimelodus, Oreochromis, Prochilodus, Hoplias, Cyphocharax, Colossoma, Betta
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Pterophyllum (*Qtde: 10), Prochilodus (*Qtde: 10), Poecilia (*Qtde: 10), Pimelodus (*Qtde: 10), Oreochromis (*Qtde: 10), Leporinus (*Qtde: 10), Pimelodus (*Qtde: 10), Cyphocharax (*Qtde: 10), Colossoma (*Qtde: 10), Betta (*Qtde: 10), Pygocentrus (*Qtde: 10), Xiphophorus (*Qtde: 10), Hoplias (*Qtde: 10)

\* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

#### Material e métodos

1	Amostras biológicas (Peixes)	Fragmento de tecido/órgão, Sangue
2	Método de captura/coleta (Peixes)	Tarrafa, Anzol e linha (op.manual):linha de mão,de curso,carretilha,molinete,corrico,vara e isca viva

#### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 98387549**



Página 2/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número:</b> 58835-1	<b>Data da Emissão:</b> 22/05/2017 16:59	<b>Data para Revalidação*:</b> 21/06/2018
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Ivete Lopes de Mendonça	CPF: 041.788.582-20
Título do Projeto: Prevalência, distribuição geográfica e sazonal de parasitas de peixes utilizados no consumo humano e peixes ornamentais	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	CNPJ: 06.517.387/0001-34

### Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº 03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

\* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 98387549**



Página 3/3