



**UNIVERSIDADE REGIONAL DO CARIRI – URCA**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - DCBIO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE BIOLÓGICA E**  
**RECURSOS NATURAIS – PPGDR**



WALLAS BENEVIDES BARBOSA DE SOUSA

**BIODIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE *Leporinus piau* Fowler,  
1941 E *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 DE AÇUDES DA REGIÃO SUL DO  
CEARÁ, BRASIL**

CRATO – CE

JULHO/2024

WALLAS BENEVIDES BARBOSA DE SOUSA

**BIODIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE *Leporinus piau* Fowler,  
1941 E *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 DE AÇUDES DA REGIÃO SUL DO  
CEARÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Recursos Naturais da Universidade Regional do Cariri – URCA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Diversidade Biológica e Recursos Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Hideki Yamada

CRATO – CE

JULHO/2024

Ficha Catalográfica elaborada pelo autor através do sistema  
de geração automático da Biblioteca Central da Universidade Regional do Cariri - URCA

De Sousa, Wallas Benevides Barbosa

S725b BIODIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE Leporinus piau Fowler, 1941 E Prochilodus brevis Steindachner, 1874 DE AÇUDES DA REGIÃO SUL DO CEARÁ, BRASIL / Wallas Benevides Barbosa De Sousa. CE, 2024.

128p. il.

Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica e Recursos Naturais da Universidade Regional do Cariri - URCA.

Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Hideki Yamada

1.Anostomidae, 2.Domínio Caatinga, 3.Ictioparasitologia, 4.Peixes de água doce, 5.Prochilodontidae; I.Título.

CDD: 577

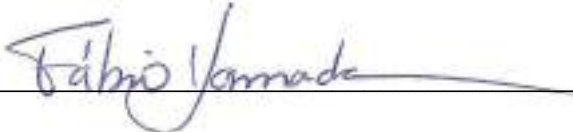
**BIODIVERSIDADE DE METAZOÁRIOS PARASITOS DE *Leporinus piau* Fowler, 1941 E *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 DE AÇUDES DA REGIÃO SUL DO CEARÁ, BRASIL.** Dissertação do Mestrado em Diversidade Biológica e Recursos Naturais apresentada à Universidade Regional do Cariri – URCA, para obtenção do título de Mestre em Diversidade Biológica e Recursos Naturais.

APROVADO EM: 29/07/2024

BANCA EXAMINADORA

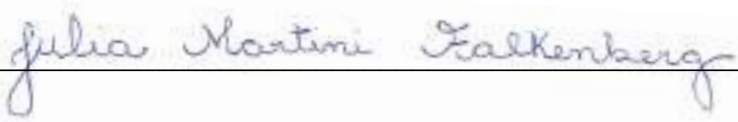
Prof. Dr. Fábio Hideki Yamada. (Presidente da banca) – Orientador

Instituição vínculo: Universidade Regional do Cariri – URCA

Assinatura: \_\_\_\_\_

Dra. Julia Martini Falkenberg (Membro Interno da banca)

Instituição vínculo: Universidade Regional do Cariri – URCA

Assinatura: \_\_\_\_\_

Profa. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda (Membro Externo da banca)

Instituição vínculo: Universidade Federal da Paraíba – UFPB

Assinatura: \_\_\_\_\_

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a os meus pais, Elcionê Benevides Barbosa e José de Deus Vieira de Sousa, e a minha esposa, Maria Fernanda Barros Gouveia Diniz, por todo amor, dedicação e incentivo, sem os quais não teria chegado até aqui.

“O trabalho duro vence o dom natural.”

Rock Lee – Naruto

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço a Deus, meu guia e força inabalável, que me sustentou em cada passo desta jornada. Sua presença constante me deu a coragem necessária para seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores.

À minha amada esposa, Maria Fernanda, minha companheira de vida e de sonhos. Seu amor, carinho e compreensão foram minha maior fortaleza. Obrigado por cada palavra de encorajamento, por cada momento de paciência e por ser essa presença iluminada que torna meus dias mais felizes. Sou eternamente grato por tudo o que você é e representa na minha vida.

Aos meus pais, Elcionê e José, minha eterna gratidão por todo o amor, dedicação e confiança que depositaram em mim ao longo da vida. Vocês que sempre foram meu porto seguro em todas as decisões importantes que tomei.

A Carla Beatriz (Bia), Erika, José Anderson e a “os Três Sannis Lendarios” (Bruno e Amanda), minha gratidão por todas as experiências compartilhadas durante os anos que convivemos juntos. Vocês são parte fundamental da minha formação e da pessoa que me tornei.

Aos amigos e companheira de artigos, Bruno Anderson (Bruno Skarlet) e Maria Naiane, agradeço por estarem sempre dispostos a ajudarem, seja na correção e organização dos trabalhos ou nas conversas e desabafos da vida. Vocês fizeram toda a diferença nesta jornada.

Aos meus co-orientandos, Adeilson e Julia (Jujuba), minha sincera gratidão por toda a parceria e empenho durante esta jornada. Obrigado por serem não apenas excelentes co-orientandos, mas também grandes amigos. Levo comigo as lembranças das nossas conquistas e dos desafios que passamos juntos.

Aos amigos e colegas Ana Taynara, Charles, Dandhara, Ícaro, Jamilli, Josilene, Quezia (Coisa 1), Nayla (Coisa 2) e Pricilla (Pri). Obrigado pela companhia e pelo apoio durante os dias de trabalho no Laboratório de Ecologia Parasitária (LABEP) e nas viagens para eventos. Nossa convivência ultrapassou as paredes do laboratório, e sou grato por cada momento compartilhado. Especialmente Pri, por ser amiga, parceira de artigos e “co-orientadora”, sempre disposta a ajudar a coletar, montar e identificar os “monos”. Sua ajuda foi essencial para a construção desse trabalho.

Ao meu orientador, Dr. Fabio H. Yamada, meu profundo agradecimento por me acolher em seu laboratório e por todos os ensinamentos, paciência e orientação. Sua confiança e dedicação foram essenciais para a realização deste trabalho.

A Julia M. Falkenberg, Ana Carolina F. Lacerda, Larissa S. Pelegrini e Samuel C. Ribeiro, e agradeço por aceitarem compor minha banca e por suas contribuições valiosas que ajudaram a aprimorar este trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sou grato pelo apoio financeiro que tornou este e outros diversos projetos possíveis.

Ao professor Valter B. de Menezes, por suas aulas inspiradoras de Parasitologia durante a graduação. Seu conhecimento e paixão pela disciplina me motivaram profundamente.

Aos meus amigos, familiares e colegas que participaram desta fase da minha vida, agradeço de coração por estarem ao meu lado. Cada um de vocês deixou uma marca especial em minha jornada, e sou profundamente grato por isso. Em especial a Alan, meu grande amigo, que acreditou em mim antes mesmo de eu acreditar. Foi seu incentivo que me levou indiretamente a chegar até aqui.

Também agradeço a Italo, por que ele me obrigou a agradecer, se não ele me expulsava de casa.

Meu muito obrigado a todos vocês que fizeram parte da minha caminhada!

## RESUMO

Cerca de metade de todos os animais de vida livre são parasitados por algum tipo de organismo, e especificamente os peixes, por já conviverem evolutivamente ao longo de muito tempo, em uma estreita associação com diversos grupos de invertebrados, eles possuem não só a maior quantidade como a maior variedade de parasitos do que qualquer outro vertebrado. A família Anostomidae, composta por uma vasta diversidade de peixes, é também habitada por uma rica fauna parasitária, com aproximadamente 108 espécies de metazoários já registradas, além de diversas ocorrências em que a identificação dos parasitos se limitou aos níveis taxonômicos de gênero ou família. A família Prochilodontidae também abriga uma rica diversidade de metazoários parasitos, com aproximadamente 63 espécies registradas até o momento, além de também possuir diversos casos em que os parasitos foram identificados apenas até o nível de gênero ou família. O primeiro capítulo da dissertação tem como objetivo inventariar a fauna parasitária de *Leporinus piau* proveniente do açude do Lima Campos, localizado no município de Icó, Ceará, Brasil. Um total de 35 hospedeiros foram analisados, os quais foram submetidos ao procedimento de necropsia, coleta, preparação e identificação dos parasitos de acordo com a literatura especializada em ictioparasitologia. Todos os espécimes analisados estavam parasitados por ao menos dois *taxa* de metazoário. Foram identificados 2.910 espécimes de parasitos pertencentes a cinco grupos (Myxozoa, Monogenea, Digenea, Nematoda e Copepoda). O segundo capítulo da dissertação teve como objetivo avaliar a fauna de metazoários parasitos de *Prochilodus brevis* provenientes de dois açudes do Sul do Ceará. Foram analisados 25 indivíduos no Açude Lima Campos, no município de Icó, e 14 no Açude Ubaldinho, no município de Cedro. Os hospedeiros foram submetidos ao procedimento de necropsia, coleta, preparação e identificação dos parasitos de acordo com a literatura especializada em ictioparasitologia. Todos os espécimes analisados, das duas localidades, estavam parasitados por ao menos um táxon. Para os hospedeiros analisados do açude Lima Campos, foram identificados 604 espécimes de parasitos pertencentes a quatro grupos diferentes (Myxozoa, Monogenea, Digenea e Acanthocephala). Para os hospedeiros analisados do açude Ubaldinho, foram identificados 499 espécimes de parasitos também distribuído nos mesmos quatro grupos. Neste estudo, foi possível identificar uma diversidade significativa de parasitos nos hospedeiros estudados, sendo recuperados 2.910 espécimes de parasitos distribuídos em 17 *taxa* em *L. piau*, trazendo sete novos registros para o hospedeiro e 16 para o açude Lima Campos, e 1.103 espécimes de parasitos distribuídos em 14 *taxa* em *P. brevis*, trazendo três novos registros para o hospedeiro e 12 para o açude Lima Campos e açude Ubaldinho, contribuindo assim para o conhecimento da fauna parasitária de peixes do semiárido



brasileiro. Esta pesquisa não apenas amplia a distribuição geográfica dos parasitos identificados, mas também contribui para o conhecimento ao registrar novos hospedeiros para algumas espécies. Essas descobertas enfatizam a importância da pesquisa contínua sobre a fauna parasitária, não apenas para compreender a diversidade e distribuição dos parasitos, mas também para ampliar nossa compreensão das interações entre parasitos e hospedeiros em diferentes ecossistemas.

**Palavras-chave:** Anostomidae; Domínio Caatinga; Ictioparasitologia; Peixes de água doce; Prochilodontidae.

## ABSTRACT

Approximately half of all free-living animals are parasitized by some type of organism, and specifically, fish, having evolved over a long period in close association with various groups of invertebrates, possess not only the greatest number but also the highest variety of parasites compared to any other vertebrate. The family Anostomidae, comprising a vast diversity of fish, is also inhabited by a rich parasitic fauna, with approximately 108 species of metazoans already recorded, along with several occurrences where the identification of parasites was limited to the taxonomic levels of genus or family. The family Prochilodontidae also harbors a rich diversity of parasitic metazoans, with approximately 63 species recorded to date, as well as several cases where the parasites were identified only to the genus or family level. The first chapter of the dissertation aims to inventory the parasitic fauna of *Leporinus piau* from the Lima Campos were, located in the municipality of Icó, Ceará, Brazil. A total of 35 hosts were analyzed, subjected to necropsy, collection, preparation, and identification of parasites according to specialized ichthyoparasitology literature. All analyzed specimens were parasitized by at least two metazoan taxa. A total of 2,910 parasite specimens were identified, belonging to five groups (Myxozoa, Monogenea, Digenea, Nematoda, and Copepoda). The second chapter of the dissertation aimed to evaluate the metazoan parasitic fauna of *Prochilodus brevis* from two weres in southern Ceará. Twenty-five individuals were analyzed from the Lima Campos were in the municipality of Icó, and 14 from the Ubaldinho were in the municipality of Cedro. The hosts were subjected to necropsy, collection, preparation, and identification of parasites according to specialized ichthyoparasitology literature. All specimens analyzed from both localities were parasitized by at least one taxon. For the hosts analyzed from the Lima Campos were, 604 parasite specimens were identified, belonging to four different groups (Myxozoa, Monogenea, Digenea, and Acanthocephala). For the hosts analyzed from the Ubaldinho were, 499 parasite specimens were identified, also distributed among the same four groups. In this study, a significant diversity of parasites was identified in the studied hosts, with 2,910 parasite specimens distributed among 17 taxa in *L. piau*, providing seven new records for the host and 16 for the Lima Campos were, and 1,103 parasite specimens distributed among 14 taxa in *P. brevis*, yielding three new records for the host and 12 for the Lima Campos were and Ubaldinho were. This contributes to the knowledge of the parasitic fauna of fish in the Brazilian semi-arid region. This research not only expands the geographical distribution of the identified parasites but also contributes to the knowledge by recording new hosts for some species. These findings emphasize the importance of ongoing research on parasitic fauna, not only to

understand the diversity and distribution of parasites but also to enhance our understanding of parasite-host interactions in different ecosystems.

**Keywords:** Anostomidae; Caatinga Domain; Ichthyoparasitology; Freshwater Fish; Prochilodontidae.

.

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Fig 1:</b> Região sul do estado do Ceará com destaque em dois açudes da sub-bacia do Rio Salgado. ....                                                                                                                                                                                                                                                       | 17 |
| <b>Fig 2:</b> Fotos dos locais de coleta. A – Açude Lima Campos. B – Açude Ubaldinho. ....                                                                                                                                                                                                                                                                      | 18 |
| <b>Fig 3:</b> Exemplos dos hospedeiros analisados. A – <i>Leporinus piau</i> . B – <i>Prochilodus brevis</i> . ....                                                                                                                                                                                                                                             | 19 |
| <b>Fig 4:</b> Análise dos hospedeiros. A e B – Procedimentos de biometria dos hospedeiros. C – Necrópsia. D – Separação dos órgãos para análise parasitológica. ....                                                                                                                                                                                            | 20 |
| <b>Fig 5:</b> Metazoan parasite community of <i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941 collected in the Lima Campos weir, Salgado River basin, municipality of Icó, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), Amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI), and site of infection/infestation (SI)..... | 52 |
| <b>Fig 6:</b> Sampling area, the Lima Campos weir (LCW), in the municipality of Icó, and the Ubaldinho weir (UBW), in the municipality of Cedro, both in the southeastern of Ceará state, Brazil. ....                                                                                                                                                          | 71 |
| <b>Fig 7:</b> Parasite species richness of <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874 collected in two weirs, Ceará state, Brazil. Lima Campos weir (LCW) and the Ubaldinho weir (UBW). ....                                                                                                                                                                  | 74 |
| <b>Fig 8:</b> Parasitic community diversity of <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874 collected in two weirs, Ceará state, Brazil. Lima Campos weir (LCW) and the Ubaldinho weir (UBW). ....                                                                                                                                                              | 74 |
| <b>Fig 9:</b> <i>Henneguya</i> sp. 1 encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> , do açude Lima Campos. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100 µm; B – 20 µm.....                                                                                                                                                                 | 87 |
| <b>Fig 10:</b> <i>Henneguya</i> sp. 2 encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100 µm; B – 20 µm.....                                                                                                                                                                  | 88 |
| <b>Fig 11:</b> <i>Jainus beccus</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm. ....                                                                                                                      | 89 |
| <b>Fig 12:</b> <i>Jainus radixelongatus</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                                                                               | 89 |
| <b>Fig 13:</b> <i>Tereancistrum flabellum</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                                                                             | 90 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Fig 14:</b> <i>Tereancistrum paranaensis</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                 | 90 |
| <b>Fig 15:</b> <i>Tereancistrum parvus</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 200 µm; B – 20 µm; B – 40 µm.....                                               | 91 |
| <b>Fig 16:</b> <i>Urocleidoides digitabulum</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                 | 91 |
| <b>Fig 17:</b> <i>Urocleidoides paradoxus</i> encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                   | 92 |
| <b>Fig 18:</b> <i>Urocleidoides</i> sp. encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm. ....                                                        | 92 |
| <b>Fig 19:</b> <i>Dactylogyridae</i> gen. sp. 1 encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                 | 93 |
| <b>Fig 20:</b> <i>Dactylogyridae</i> gen. sp. 2 encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                                                 | 93 |
| <b>Fig 21:</b> <i>Dactylogyridae</i> gen. sp. 3 encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 200 µm; B e C – 20 µm.....                                                 | 94 |
| <b>Fig 22:</b> <i>Diplostomum lunaschiae</i> encontrados nos olhos de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Ventosa ventral e pseudoventosas. C – Ventosa ventral e acetábulo. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 50 µm. ....                                          | 94 |
| <b>Fig 23:</b> <i>Clinostomum</i> sp. encontrados nas brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Região anterior do corpo. B – Região posterior do corpo. Barra de escala: 500 µm. ....                                                                                             | 95 |
| <b>Fig 24:</b> <i>Procamallanus</i> ( <i>Spirocamallanus</i> ) <i>inopinatus</i> encontrados no intestino de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Composição de fotos para formar o corpo completo. B – Cápsula bucal. C – Útero. Barra de escala: A – 800 µm; B – 100 µm; C – 200 µm..... | 95 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Fig 25:</b> <i>Gamispatulus schizodontis</i> encontrados no brânquias de <i>Leporinus piau</i> do açude Lima Campos. A – Composição de fotos para formar o corpo completo. B – Cápsula bucal. C – Útero. Barra de escala: A – 800 µm; B – 100 µm; C – 200 µm.....           | 96  |
| <b>Fig 26:</b> <i>Henneguya</i> sp. 3 encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100 µm; B – 20 µm.....                                                               | 97  |
| <b>Fig 27:</b> <i>Myxobolus</i> sp. encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100 µm; B – 20 µm.....                                                                 | 98  |
| <b>Fig 28:</b> <i>Apedunculata discoidea</i> encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> do açude Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                           | 99  |
| <b>Fig 29:</b> <i>Tereancistrum curimba</i> encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm. ....           | 99  |
| <b>Fig 30:</b> <i>Tereancistrum pirassununguensis</i> encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm. .... | 100 |
| <b>Fig 31:</b> <i>Tereancistrum takemotoi</i> encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm. ....         | 100 |
| <b>Fig 32:</b> <i>Tereancistrum</i> sp. 1 encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....              | 101 |
| <b>Fig 33:</b> <i>Tereancistrum</i> sp. 2 encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....              | 101 |
| <b>Fig 34:</b> <i>Tereancistrum</i> sp. 3 encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....              | 102 |
| <b>Fig 35:</b> <i>Tereancistrum</i> sp. 4 encontrados nas brânquias de <i>Prochilodus brevis</i> do açude Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm.....                              | 102 |

**Fig 36:** Gyrodactylidae gen. sp. encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 20 µm..... 103

**Fig 37:** *Austrodiplostomum compactum* encontrados nos olhos de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Ventosa ventral e pseudoventosas. C –Acetábulo. Barra de escala: A – 200 µm; B e C – 50 µm..... 103

**Fig 38:** *Diplostomum lunaschiae* encontrados nos olhos de *Prochilodus brevis* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Ventosa ventral e pseudoventosas. C – Ventosa ventral e acetábulo. Barra de escala: A – 100 µm; B e C – 50 µm. .... 104

**Fig 39:** *Neoechinorhynchus curemai* encontrados no intestino de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Região anterior. B e C – Probóscide. Barra de escala: A – 500 µm; B – 200 µm; C – 50 µm. .... 104

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tab I:</b> Metazoan parasite community of <i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941 collected in the Lima Campos weir, Salgado River basin, municipality of Icó, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), standard error (SE), amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI) and site of infection/infestation (SI)..... | 52 |
| <b>Tab II:</b> Metazoan parasite community of <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874 collected in the Lima Campos weir (LCW), municipality of Icó, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), standard error (SE), amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI), and site of infection/infestation (SI).....    | 72 |
| <b>Tab III:</b> Metazoan parasite community of <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874 collected in the Ubaldinho weir (UBW), municipality of Cedro, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), standard error (SE), amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI), and site of infection/infestation (SI).....   | 73 |

## LISTA DE APÊNDICES

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Apêndice 1:</b> Lista de espécies dos parasitos de peixes da família Anostomidae.....      | 105 |
| <b>Apêndice 2:</b> Lista de espécies dos parasitos de peixes da família Prochilodontidae..... | 121 |



## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>                                                                                                                                                       | <b>11</b> |
| 1.1 Ictiofauna da Região Neotropical .....                                                                                                                                             | 11        |
| 1.2 Hospedeiros Analisados.....                                                                                                                                                        | 11        |
| 1.2.1 <i>Leporinus piau</i> .....                                                                                                                                                      | 11        |
| 1.2.2 <i>Prochilodus brevis</i> .....                                                                                                                                                  | 12        |
| 1.3 Diversidade da Fauna Parasitária de Peixes .....                                                                                                                                   | 12        |
| 1.4 Metazoários Parasitos dos Hospedeiros Analisados .....                                                                                                                             | 13        |
| 1.4.1 Parasitos de Anostomidae .....                                                                                                                                                   | 13        |
| 1.4.2 Parasitos de Prochilodontidae .....                                                                                                                                              | 14        |
| <b>3. OBJETIVOS .....</b>                                                                                                                                                              | <b>16</b> |
| 3.1 Geral.....                                                                                                                                                                         | 16        |
| 3.2 Específicos .....                                                                                                                                                                  | 16        |
| <b>4. METODOLOGIA.....</b>                                                                                                                                                             | <b>17</b> |
| 4.1 Área de Estudo.....                                                                                                                                                                | 17        |
| 4.2 Coleta, Processamento e Identificação dos Hospedeiros .....                                                                                                                        | 18        |
| 4.3 Coleta e Processamento Parasitos.....                                                                                                                                              | 19        |
| 4.3.1 Myxozoa.....                                                                                                                                                                     | 20        |
| 4.3.2 Monogenea .....                                                                                                                                                                  | 20        |
| 4.3.3 Digenea .....                                                                                                                                                                    | 21        |
| 4.3.4 Acanthocephala .....                                                                                                                                                             | 21        |
| 4.3.5 Nematoda .....                                                                                                                                                                   | 21        |
| 4.3.6 Copepoda.....                                                                                                                                                                    | 21        |
| 4.5 Identificação dos Parasitos.....                                                                                                                                                   | 22        |
| 4.6 Análise dos Dados .....                                                                                                                                                            | 22        |
| 4.7 Fotomicrografias e Mofometrias .....                                                                                                                                               | 22        |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                                                                                                                                               | <b>23</b> |
| <b>5. CAPÍTULO 1: Metazoan parasite community of <i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941 (Anostomidae, Characiformes), an endemic freshwater fish from the Caatinga domain, Brazil.....</b> | <b>48</b> |
| 5.1 Introduction.....                                                                                                                                                                  | 50        |
| 5.2 Materials and Methods.....                                                                                                                                                         | 51        |
| 5.3 Results.....                                                                                                                                                                       | 52        |
| 5.4 Discussion .....                                                                                                                                                                   | 53        |

|                                                                                                                                                                                                               |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.5 Acknowledgements.....                                                                                                                                                                                     | 59         |
| 5.6 References.....                                                                                                                                                                                           | 60         |
| <b>6. CAPÍTULO 2: Parasitic community diversity of <i>Prochilodus brevis</i> (Characiformes, Prochilodontidae), an endemic freshwater fish from the Brazilian semiarid region .....</b>                       | <b>68</b>  |
| 6.1 Introduction.....                                                                                                                                                                                         | 70         |
| 6.2 Materials and Methods.....                                                                                                                                                                                | 70         |
| 6.3 Results.....                                                                                                                                                                                              | 71         |
| 6.4 Discussion.....                                                                                                                                                                                           | 74         |
| 6.5 Acknowledgements.....                                                                                                                                                                                     | 79         |
| 5.6 References.....                                                                                                                                                                                           | 80         |
| <b>7. CONCLUSÃO GERAL .....</b>                                                                                                                                                                               | <b>86</b>  |
| <b>ANEXOS .....</b>                                                                                                                                                                                           | <b>87</b>  |
| Anexo 1: Figuras dos metazoários parasitos de <i>Leporinus piau</i> Fowler, 1941 coletado no açude Lima Campos, município de Icó, estado do Ceará (Brasil).....                                               | 87         |
| Anexo 2: Figuras dos metazoários parasitos de <i>Prochilodus brevis</i> Steindachner, 1874 coletado nos açudes Lima Campos (município de Icó) e Ubaldinho (município de Cedro), estado do Ceará (Brasil)..... | 97         |
| <b>APÊNDICE .....</b>                                                                                                                                                                                         | <b>105</b> |

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

### 1.1 Ictiofauna da Região Neotropical

A região Neotropical possui a mais rica fauna de peixes de água doce do mundo, com cerca de 6.200 espécies (ALBERT *et al.*, 2020), sendo que mais de 3.600 espécies ocorrem em águas brasileiras (FROESE & PAULY, 2024). Essa diversidade de peixes de águas continentais está relacionada a uma série de mecanismos, tais como, funcionamento e dinâmica de rios, lagos, áreas alagadas, represas, e principalmente do ciclo hidrológico (TUNDISI *et al.*, 2006).

Characiformes é a ordem de peixes exclusivamente de água doce e que possuem uma grande diversidade morfológica externa e interna (ROSA, 2006). Sua distribuição está nas Américas e na África, tendo sua maior diversidade localizada nas drenagens neotropicais (BUCKUP, 1998). Esta ordem possui espécies com grande importância ecológica e econômica para o Brasil, tendo diversas espécies que são utilizadas na pesca comercial, esportiva e na aquicultura, como os “Curimbatás” da família Prochilodontidae, as “Traíras” da família Erythrinidae e os “Piaparas” e “Piaus” da família Anostomidae (CHAO *et al.*, 2001).

### 1.2 Hospedeiros Analisados

#### 1.2.1 *Leporinus piau*

Entre os Characiformes, a família Anostomidae é uma das mais representativas (REIS *et al.*, 2003), possuindo 16 gêneros e cerca de 150 espécies descritas (FRICKE *et al.*, 2023). Ademais, esses números continuam aumentando conforme novos estudos são divulgados (BIRINDELLI & BRITSKI, 2009; BRITSKI *et al.*, 2012). Os anostomídeos, podem ser diferenciados dos demais Characiformes, por possuírem um corpo usualmente alongado, ter a nadadeira anal curta (contendo menos de dez raios ramificados, com exceção de *Abramites*), suas membranas branquiais estão unidas ao istmo, a narina anterior forma um tubo, tem uma única série de dentes contendo de três a quatro (GÉRY, 1977).

*Leporinus* Agassiz, 1829 é o gênero mais rico em número de espécies da família Anostomidae, tendo aproximadamente 86 espécies válidas (FRICKE *et al.*, 2023; FROESE & PAULY, 2024), atingindo sua maior diversidade nos rios Amazonas, Orinoco e Guianas, onde há registros de mais de 60 espécies válidas (BIRINDELLI & BRITSKI, 2013). A espécie *Leporinus piau* Fowler, 1941, popularmente conhecido como “piauí” ou “piauí gordura”, é um peixe endêmico da região Nordeste brasileira, encontrando-se amplamente distribuída pelos rios e açudes dessa região (BRITSKI, 1988; BOTERO *et al.* 2023). Possui um hábito alimentar onívoro e de alta plasticidade (SANTOS, 1982), consumindo o recurso alimentar que estiver

disponível ou mais abundante no ambiente (MONTENEGRO *et al.*, 2010; SILVA-FILHO *et al.*, 2012). Esta espécie possui significativa importância econômica, destacando-se tanto na pesca artesanal quanto na comercial, devido ao seu consumo pela população regional (BOTERO *et al.* 2023).

### 1.2.2 *Prochilodus brevis*

As comunidades de peixes presentes nos maiores rios da América do Sul possuem um elevado número de espécies da família Prochilodontidae, que se destacam por representar cerca de 50% da biomassa da ictiofauna dessa região (CASTRO & VARI, 2004; HATANAKA *et al.*, 2006). Espécies desta família são detritívoras e alimentam-se de matéria orgânica e microrganismos associados ao substrato de fundo (FUGI *et al.*, 1996).

O gênero *Prochilodus* é o que possui o maior número de espécies dentro da família Prochilodontidae, com registro de 13 espécies validas (FROESE & PAULY, 2024). As espécies pertencentes a esse gênero, são ovíparas, cujos ovos permanecem livres na água, caracterizando a inexistência do cuidado parental (VERANI *et al.*, 1989; ALMEIDA *et al.*, 1993; DUQUE *et al.*, 1998; WINEMILLER & JEPSEN, 1998; MOREIRA *et al.*, 2001). *Prochilodus brevis* Steindachner, 1875 (= *Prochilodus cearensis* Steindachner, 1911) é conhecida popularmente na região Nordeste do Brasil como “curimatã comum” (FONTENELE, 1981; COSTA *et al.*, 2015; ABREU *et al.*, 2016), distribui-se em bacias hidrográficas interiores e costeiras, sendo considerada endêmica nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí (ROSA *et al.*, 2005; CHELLAPPA *et al.*, 2009) e introduzidas em alguns estados da região sudeste do país (DOURADO, 1981). Possui hábito alimentar detritívoro, possibilitando que ela seja usada em policultivo, junto a espécies que se alimentam de frutas, sementes e organismos aquáticos de pequeno porte (FONTENELE, 1982). Esta espécie possui uma importância econômica significativa, destacando-se tanto na pesca artesanal quanto na comercial, sendo amplamente consumida pela população regional. (BOTERO *et al.* 2023).

### 1.3 Diversidade da Fauna Parasitária de Peixes

Cerca de metade de todos os animais de vida livre são parasitados por algum tipo de organismo (PRICE, 1987; POULIN, 2007; DOBSON *et al.*, 2008; DRAGO, 2017), e especificamente os peixes, por já conviverem evolutivamente ao longo de muito tempo, em uma estreita associação com diversos grupos de invertebrados, eles possuem não só a maior quantidade como a maior variedade de parasitos do que qualquer outro vertebrado (THATCHER, 2006). Em qualquer espécie de peixe pode se encontrar uma ou mais espécies

de parasitos, além de praticamente qualquer órgão poder estar parasitado (TAKEMOTO *et al.*, 2004). Os principais grupos de parasitos de peixes neotropicais de água doce são: Protozoa, Myxozoa (Myxosporida), Platyhelminthes (Monogenea, Digenea e Cestoda), Nematoda, Acanthocephala, Crustacea (Copepoda, Brachyura e Isopoda), Annelida (Hirudinea) e Pentastomida (THATCHER, 2006; PAVANELLI *et al.* 2013).

O estudo da ictioparasitologia além de ter muita importância na piscicultura, também ajuda a catalogar novas espécies, pois diversos parasitos ainda são desconhecidos pela ciência (PAVANELLI *et al.* 2004; LUQUE *et al.* 2013a). Outra grande importância, é que uma grande variedade de peixes de interesse comercial pode ser infectada por parasitos causadores de doenças em humanos (PAVANELLI *et al.* 2015).

## **1.4 Metazoários Parasitos dos Hospedeiros Analisados**

### **1.4.1 Parasitos de peixes da família Anostomidae**

A família Anostomidae, composta por uma vasta diversidade de peixes, é também habitada por uma rica fauna parasitária, com aproximadamente 109 espécies de metazoários já registradas, além de diversas outras ocorrências em que a identificação dos parasitos se limitou aos níveis taxonômicos de gênero ou família (MORAVEC, 1998; THATCHER, 2006; KOHN *et al.*, 2007; EIRAS *et al.*, 2010; KOHN *et al.*, 2011; LUQUE *et al.*, 2011; COHEN *et al.* 2013; PAVANELLI *et al.*, 2013; CAPODIFOGGIO *et al.*, 2015; DIAS *et al.*, 2017; LAURENTINO e SILVA *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2017a; OLIVEIRA *et al.*, 2017b; WENDT *et al.*, 2018; CÁRDENAS *et al.*, 2019; LEHUN *et al.*, 2020; NARCISO & SILVA, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2021; ZAGO *et al.*, 2020; VASCONCELOS *et al.*, 2020; SOUSA *et al.*, 2022; YAMADA *et al.*, 2023; HASUIKE *et al.*, 2023; EBERT *et al.*, 2024; FALKENBERG *et al.*, 2024). Esses parasitos pertencem a diversos grupos taxonômicos, destacando-se Myxozoa, Monogenea, Digenea, Aspidogastreae, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Mollusca, Hirudinea, Branchiura, Copepoda e Isopoda (EIRAS *et al.*, 2010b; PAVANELLI *et al.*, 2013; WENDT *et al.*, 2018) (Apêndice 1).

Até 2017, o gênero *Leporinus* abrigava cerca de 75 espécies de parasitos (DOMINGUES & BOEGER, 2005; THATCHER, 2006; KOHN *et al.*, 2007; TAKEMOTO *et al.*, 2009; AZEVEDO *et al.*, 2010; EIRAS *et al.*, 2010; KOHN *et al.*, 2011; COHEN *et al.* 2013; LUQUE *et al.*, 2011; LUQUE *et al.*, 2013b; PAVANELLI *et al.*, 2013; RAMOS *et al.*, 2013; CAPODIFOGGIO *et al.*, 2015; DIAS *et al.*, 2017; LAURENTINO e SILVA *et al.*, 2017; MARTINS *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2017a; OLIVEIRA *et al.*, 2017b; ZAGO *et al.*, 2017). No entanto, importantes revisões taxonômicas propostas por Ramirez *et al.* (2017) e

Birindelli *et al.* (2020) resultaram na reclassificação de várias espécies de *Leporinus* para os gêneros *Megaleporinus* e *Hypomasticus*, respectivamente. Esse remanejamento levou a uma redução significativa no número de espécies originalmente atribuídas ao gênero, caindo para 57 espécies. Recentemente, com contribuições adicionais de Oliveira *et al.* (2020), Vasconcelos *et al.* (2020), Zago *et al.* (2020), Oliveira *et al.* (2021b), Cárdenas *et al.* (2022), Sousa *et al.* (2022), Yamada *et al.* (2023) e Falkenberg *et al.* (2024), o número de espécies de parasitos associadas ao gênero *Leporinus* foi elevado novamente, para um total de 74 espécies, sublinhando a dinâmica sempre mutável da sistemática parasitológica (Apêndice 1).

A espécie *L. piau*, apesar de pertencer a um gênero amplamente estudado, ainda é uma das menos estudadas do ponto de vista parasitológico. Até o momento, se tem apenas 12 registros de parasitos na literatura associadas a essa espécie, sendo que, apenas quatro deles foram identificados até o nível de espécie (LUQUE *et al.*, 2013b; LAURENTINO e SILVA *et al.*, 2017; SOUSA *et al.*, 2022; SOUSA *et al.*, 2023; FALKENBERG *et al.*, 2024).

#### **1.4.2 Parasitos de peixes da família Prochilodontidae**

Peixes da família Prochilodontidae abrigam uma rica diversidade de metazoários parasitos, com aproximadamente 63 espécies registradas até o momento, além de diversos outros *taxa* de parasitos que foram identificados apenas até o nível de gênero ou família (THATCHER, 2006; EIRAS *et al.*, 2010b; SILVA *et al.*, 2011; COHEN *et al.* 2013; LUQUE *et al.*, 2013b; PAVANELLI *et al.*, 2013; MONTEIRO & BRASIL-SATO, 2014; ZATTI *et al.*, 2015; ZATTI *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2017b; ARÉVALO *et al.*, 2018; LEITE *et al.*, 2018; LEHUN *et al.*, 2020; VIEIRA *et al.*, 2021; CHEMES *et al.*, 2022; MÜLLER *et al.*, 2023; SILVA *et al.*, 2023). Essa variedade compreende organismos pertencentes aos grupos de Myxozoa, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Mollusca, Hirudinea, Branchiura e Copepoda (EIRAS *et al.*, 2010b; PAVANELLI *et al.*, 2013; REIS *et al.*, 2017b) (Apêndice 2).

Dentre os gêneros pertencentes à família Prochilodontidae, *Prochilodus* se destaca como o mais utilizado em estudos parasitológicos, acumulando atualmente um extenso registro de 58 espécies de parasitos (THATCHER, 2006; EIRAS *et al.*, 2010b; SILVA *et al.*, 2011; COHEN *et al.* 2013; LUQUE *et al.*, 2013b; PAVANELLI *et al.*, 2013; MONTEIRO & BRASIL-SATO, 2014; ZATTI *et al.*, 2015; ZATTI *et al.*, 2016; REIS *et al.*, 2017b; ARÉVALO *et al.*, 2018; LEITE *et al.*, 2018; LEHUN *et al.*, 2020; VIEIRA *et al.*, 2021; CHEMES *et al.*, 2022; MÜLLER *et al.*, 2023; SILVA *et al.*, 2023). Entretanto, mesmo com esse foco mais amplo, a espécie *P. brevis* permanece como uma das menos exploradas nesse contexto, contando até o

momento com apenas nove registros de parasitos na literatura científica, sendo que, somente sete foram identificados até o nível de espécie (LUQUE *et al.*, 2013b; PAVANELLI *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2023) (Apêndice 2).

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Geral

Inventariar a comunidade de metazoários parasitos de *Leporinus piau* e *Prochilodus brevis* provenientes de dois açudes da bacia do Rio Salgado, Ceará.

#### 3.2 Específicos

**Capítulo 1: Metazoan parasite community of *Leporinus piau* Fowler, 1941, an endemic freshwater fish from the Caatinga domain**

- Quantificar e identificar os parasitos de *L. piau* ao menor nível taxonômico possível;
- Listar novos registros de parasitos tanto para o local como para a espécie hospedeira;
- Descrever os descritores ecológicos de prevalência, abundância média e intensidade média de cada parasito.

**Capítulo 2: Parasitic community diversity of *Prochilodus brevis* (Characiformes, Prochilodontidae), an endemic freshwater fish from the Brazilian semiarid region.**

- Quantificar e identificar os parasitos de *P. brevis*, provenientes do açude Lima Campos, ao menor nível taxonômico possível;
- Quantificar e identificar os parasitos de *P. brevis*, provenientes do açude Ubaldinho, ao menor nível taxonômico possível;
- Listar novos registros de parasitos tanto para os locais como para a espécie hospedeira;
- Descrever os descritores ecológicos de prevalência, abundância média e intensidade média de cada parasito para cada localidade.

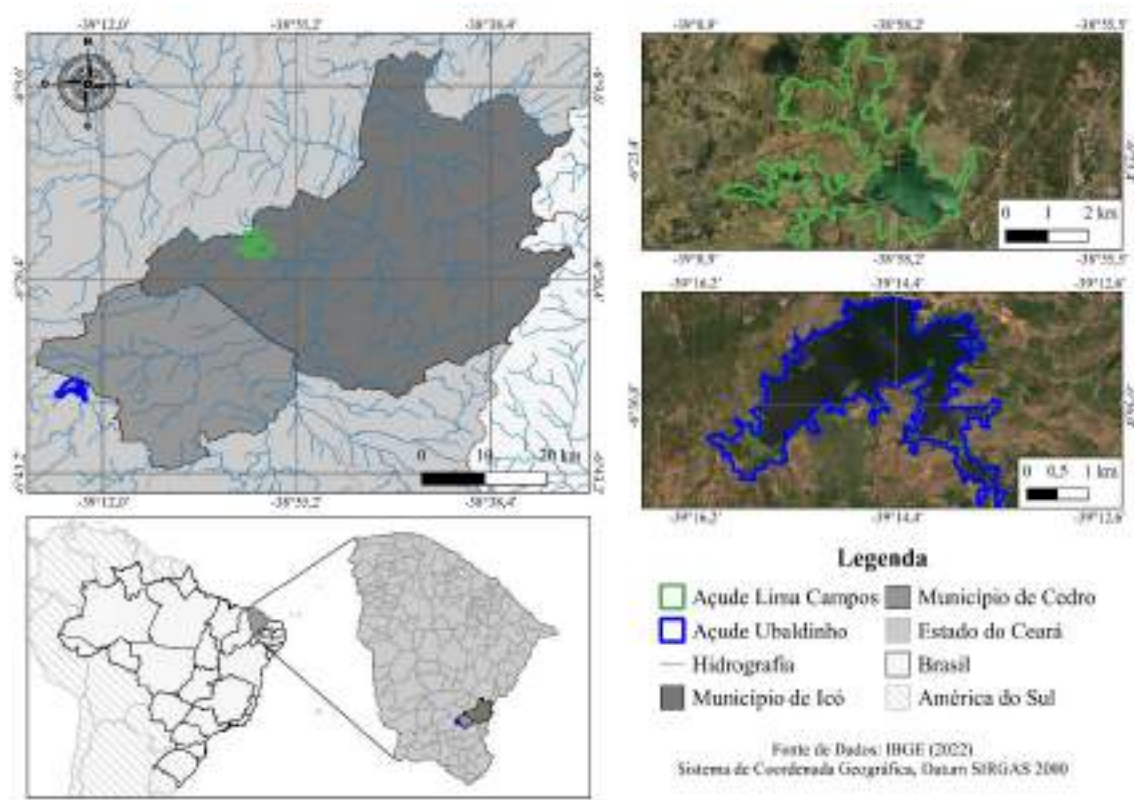


## 4. METODOLOGIA

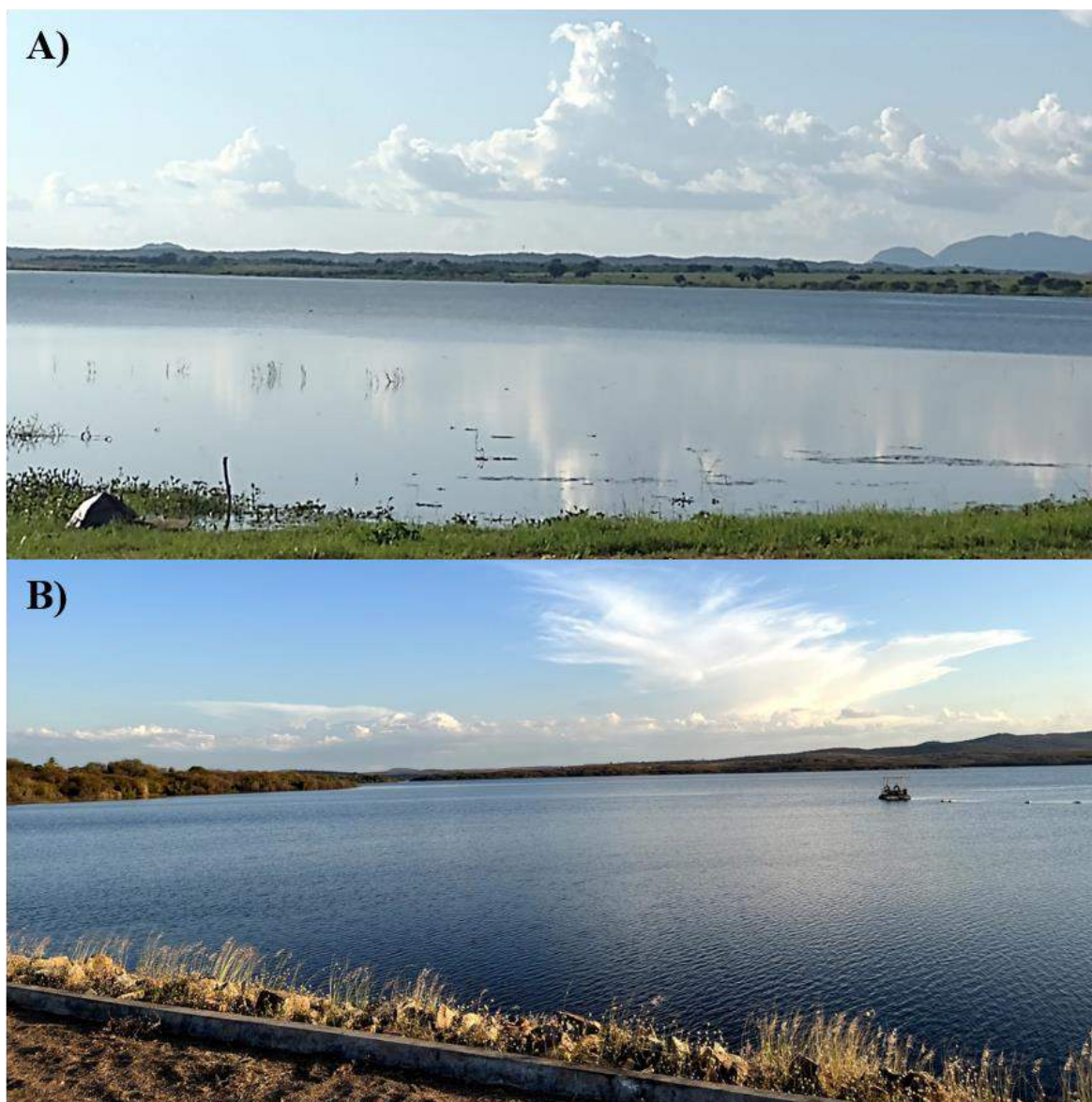
### 4.1 Área de Estudo

A região Caririense é escoada pelas sub- bacias do Alto Jaguaribe e Rio Salgado (CEARÁ, 1992). O Rio Jaguaribe é um dos principais meios de recursos hídricos do estado do Ceará, na qual pode drenar uma área de aproximadamente 74.621 Km<sup>2</sup>, correspondendo cerca de 48% do território cearense (MAGALHÃES, 2006). O Rio Salgado é um dos principais afluentes da bacia do Rio Jaguaribe, podendo drenar uma área de até 12.865 Km<sup>2</sup>, com extensão de 308,2 Km 2 (CEARÁ, 1992).

A região sul do Ceará apresenta mais de 700 açudes (COGERH, 1999), dentre eles, destacamos: o Lima Campos (6°24'8.95" S; 38°57'24.33" O) e Ubaldinho (6°35'5.58" S; O 39°14'22.27" O). Os dois açudes localizam-se na porção noroeste da sub-bacia hidrográfica do Rio Salgado, sendo que o Lima Campos está inserido no município de Icó e o Ubaldinho no município de Cedro (COGERH, 2018a; COGERH, 2018b) (Fig 1 e 2).



**Fig 1:** Região sul do estado do Ceará com destaque em dois açudes da sub-bacia do Rio Salgado.

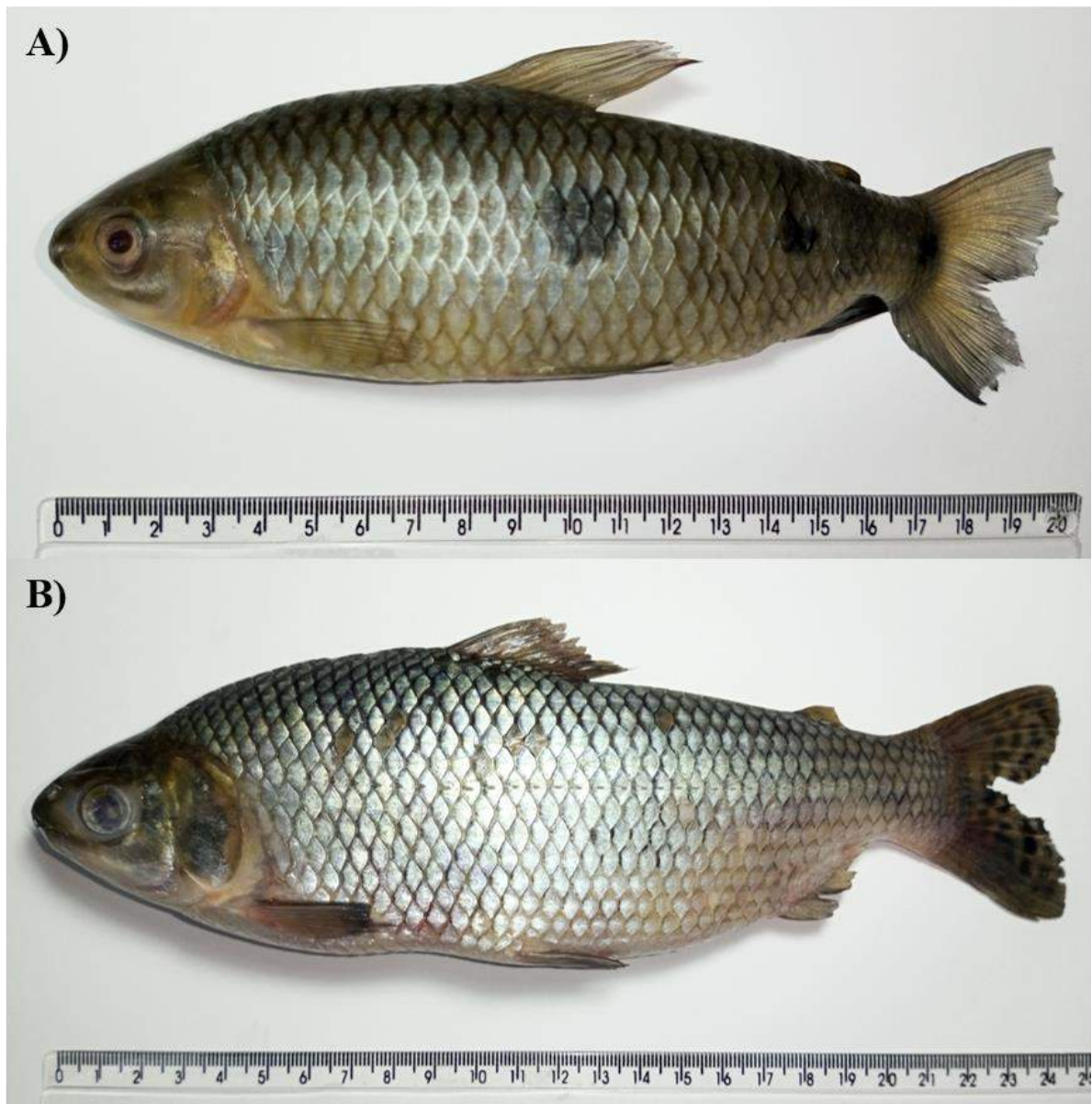


**Fig 2:** Fotos dos locais de coleta. A – Açude Lima Campos. B – Açude Ubaldinho.

#### **4.2 Coleta, Processamento e Identificação dos Hospedeiros**

Os espécimes de *L. piau* (Piau) e *P. brevis* (Curimatã) (Fig 3) foram coletados durante o período de junho de 2022 a julho de 2023, utilizando redes de arrasto, tarrafas e vara de pesca. Em seguida eles foram acondicionados em sacos plásticos individualmente e transportados em caixa térmica contendo gelo para o Laboratório de Ecologia Parasitária (LABEP), onde foram congelados em freezers. A identificação taxonômica dos hospedeiros contou com a ajuda do Dr. Telton Pedro Anselmo Ramos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

A coleta dos peixes foi autorizada pela Licença Permanente para a Coleta de Material Zoológico (SISBIO # 61328-1). Os procedimentos com animais foram realizados em total conformidade com o Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA / protocolo nº 00165/2018.1) da Universidade Regional do Cariri (URCA).



**Fig 3:** Exemplares dos hospedeiros analisados. A – *Leporinus piau*. B – *Prochilodus brevis*.

#### 4.3 Coleta e Processamento Parasitos

Conforme protocolo proposto por Eiras *et al.* (2006), cada hospedeiro, teve sua superfície externa (pele, nadadeiras e boca) inspecionada a procura de ectoparasitos. Em seguida, as narinas foram lavadas com água e o material avaliado em estereomicroscópio. As brânquias e olhos foram removidos e transferidos para placas de Petri contendo água, em quantidade suficiente para deixá-los submersas. Depois foi realizado uma incisão longitudinal na região ventral dos hospedeiros, começando na região do ânus e prolongando-se até a região anterior, possibilitando examinar a cavidade visceral e separar os órgãos internos em placas de Petri (Fig 4). Todo o processo de necropsia, foi realizado com o auxílio do estereomicroscópio,



já que muitos espécimes de parasitos são extremamente pequenos e difíceis de visualizar a olho nu.



**Fig 4:** Análise dos hospedeiros. A e B – Procedimentos de biometria dos hospedeiros. C – Necrópsia. D – Separação dos órgãos para análise parasitológica.

#### 4.3.1 Myxozoa

Os plasmódios de myxozoários foram coletados com auxílio de pinças e conservados em frascos de vidro contendo álcool 100%. Posteriormente alguns indivíduos foram fixados em lâminas permanentes em meio Gray & Wess (Adaptado de EIRAS *et al.*, 2006).

#### 4.3.2 Monogenea

Os monogênicos foram coletados individualmente utilizando pipetadores de volume fixo (20 µl) com ponteiros de 200 µl, sendo imediatamente colocados em lâminas permanentes em meio Gray & Wess para sua fixação e diafanização (Adaptado de EIRAS *et al.*, 2006).

#### **4.3.3 Digenea**

Os digenéticos foram coletados e colocados em lâminas para serem achatados com lamínulas em meios AFA (Álcool-Formaldeído-Ácido Acético) e conservados em flaconetes de vidro contendo álcool 70%. Posteriormente alguns indivíduos foram submetidos aos processos de coloração, desidratação e clarificação, onde inicialmente eles foram deixados submersos em placas de Petris contendo Carmalumen de Mayer (carmim) por cerca de 5 minutos, após esse tempo, foram passados por uma série alcoólica (placa com álcool 70%, 80%, 90% e 100%), sendo deixado 15 minutos em cada placa e deixados em flaconetes de vidro contendo Eugenol por três dias para clarificar os espécimes. Por fim, os indivíduos foram e fixados em lâminas permanentes contendo bálsamo do Canadá. Todo o processo foi realizado com auxílio de pinceis (Adaptado de EIRAS *et al.*, 2006).

#### **4.3.4 Acanthocephala**

Os acantocéfalos coletados foram conservados em álcool 70%. Posteriormente, alguns indivíduos foram submetidos aos processos de coloração, desidratação e clarificação, onde; inicialmente eles foram deixados submersos em placas de Petris contendo carmim por cerca de 8 minutos, após esse tempo, foram passados por uma série alcoólica (placa com álcool 70%, 80%, 90% e 100%), sendo deixado 15 minutos em cada placa e deixados em flaconetes de vidro contendo Eugenol por três dias. Por fim, os acantocéfalos foram e montados em lâminas permanentes contendo bálsamo do Canadá, para sua fixação e clarificação. Todo o processo foi realizado com auxílio de pinceis (Modificado de EIRAS *et al.*, 2006).

#### **4.3.5 Nematoda**

Os nematoides foram coletados com auxílio de pinceis e conservados em flaconetes de vidro contendo álcool 70%. Posteriormente, eles foram clarificados com ácido láctico e montados em lâminas semipermanentes. Logo após as análises, as lâminas foram desmontadas e os nematoides foram colocados novamente em álcool 70% (Adaptado de EIRAS *et al.*, 2006).

#### **4.3.6 Copepoda**

Os copépodes foram coletados com auxílio de pinceis e conservados em flaconetes de vidro contendo álcool 70%. Posteriormente foram fixados em lâminas permanentes em meio Gray & Wess (Adaptado de EIRAS *et al.*, 2006).

#### **4.5 Identificação dos Parasitos**

Para a identificação dos parasitos foram analisadas as estruturas corporais de cada organismo (formato e tamanho), comparando com bibliografias específicas para cada grupo de metazoário, dentre as quais: Moravec (1998), Thatcher (2006) e Cohen *et al.* (2013), bem como outras referências bibliográficas especializadas.

#### **4.6 Análise dos Dados**

As análises estatísticas foram realizadas em nível de comunidade componente (i.e., todos os parasitos de todos os peixes de um local amostrado) e infracomunidade (i.e., todos os parasitos em cada indivíduo hospedeiro). Os descritores ecológicos de prevalência, intensidade média e abundância média de cada componente das comunidades parasitárias foram calculados de acordo com Bush *et al.* (1997).

#### **4.7 Fotomicrografias e Mofometrias**

As fotomicrografias dos espécimes foram feitas em um microscópio óptico com câmera acoplada, modelo Leica DM750. Todas as medidas e escalas foram feitas com o auxílio de uma ocular micrométrica.

## REFERÊNCIAS

- ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, R. K.; ALVES, K. G. D.; CAMARGO, A. D. A.; VIEIRA, D. H. M. D.; SILVA, R. J. The morphology of *Tereancistrum paranaensis* (Dactylogyridae) infecting *Schizodon intermedius*, with a key to the species. **Neotropical Helminthology**, v. 10, n. 1, p. 5-12, 2016.
- ABDALLAH, V. D.; AZEVEDO, R. K.; LUQUE, J. L. F. Three new species of Monogenea (Platyhelminthes) parasites of fish in the Guandu river, southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 34, n. 4, p. 483-490, 2012.
- ABDALLAH, V. D.; LEITE, L. A. R.; 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.
- ABREU, K. L.; CARVALHO, M. A. M.; COSTA, R. B.; CATUNDA, A. G. V.; SALES, R. O.; VELOSO-FREITAS, G. Policultivo curimatã comum, *Prochilodus cearensis* com tilápias. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 10, n. 3, p. 462-475, 2016.
- ADRIANO, E. A.; ARANA, S.; CORDEIRO, N. S. Histopathology and ultrastructure of *Henneguya caudalongula* sp. n. infecting *Prochilodus lineatus* (Pisces: Prochilodontidae) cultivated in the state of São Paulo, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, p. 177-181, 2005.
- ADRIANO, E. A.; CECCARELLI, P. S.; CORDEIRO, N. S. Prevalencia de parasitos do filo Myxozoa em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Osteichthyes: Characidae) em rios do Pantanal Mato-grossense, Brasil. **Boletim Tecnico do CEPTA**, Pirassununga, v. 15, p. 31-38, 2002.
- ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical freshwater fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 51(1), p. 27-53, 2020.
- ALMEIDA, V. L. L.; RESENDE, E. K.; LIMA, M. S. Dieta e atividade alimentar de *Prochilodus lineatus* (Characiformes, Prochilodontidae) no Pantanal do Miranda-Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. **UNIMAR**, Marília, v. 15, p. 125-141, 1993.
- ARÉVALO, E. G.; MOREY, G. A. M.; MALTA, J. C. D. O. Parasitic fauna of *Prochilodus nigricans* (Prochilodontidae) from Brazilian Amazon floodplain lakes. **Biota Amazônia**, v. 8, n. 1, p. 19-21, 2018.
- AZEVEDO, C.; CLEMENTE, S. C.; CASAL, G.; MATOS, P.; OLIVEIRA, E.; ALGURAISHY, S.; MATOS, E. Light and ultrastructural analysis of *Myxobolus insignis*

- (Myxozoa), infecting the Amazonian Fish *Semaprochilodus insignis* (Prochilodontidae). **Zootaxa**, v. 3182, n. 1, p. 51-56, 2012.
- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Acanthocephala, Annelida, arthropoda, Myxozoa, nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the guandu river, Rio de Janeiro, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 4, p. 659-667, 2010.
- AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L. Biodiversity of fish parasites from Guandu River, southeastern Brazil: an ecological approach. **Neotropical Helminthology**, v. 5, n. 2, p. 185-199, 2011.
- AZEVEDO, R. K.; VIEIRA, D. H. M. D.; VIEIRA, G. H.; SILVA, R. J.; MATOS, E.; ABDALLAH, V. D. Phylogeny, ultrastructure and histopathology of *Myxobolus lomi* sp. nov.; a parasite of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Characiformes: Prochilodontidae) from the Peixes River, São Paulo State, Brazil. **Parasitology international**, v. 63, n. 2, p. 303-307, 2014.
- BAPTISTA-FARIAS, M. F. D.; KOHN, A.; COHEN, S. C. Ultrastructure of spermatogenesis and sperm development in *Saccocoelioides godoyi* Kohn & Froes, 1986 (Digenea, Haploporidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 61-70, 2001.
- BARASSA, B.; ADRIANO, E. A.; CORDEIRO, N. S.; ARANA, S.; CECCARELLI, P. S. Morphology and host-parasite interaction of *Henneguya azevedoi* n. sp.; parasite of gills of *Leporinus obtusidens* from Mogi-Guaçu River, Brazil. **Parasitology Research**, v. 110, p. 887-894, 2012.
- BERTACO, V. A.; FERRER, J.; CARVALHO, F. R.; MALABARBA, L. R. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America —a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. **Zootaxa**, Iowa, v. 4138, n. 3, p. 401-440, 2016.
- BIRINDELLI, J. L. O.; BRITSKI, H. A. New species of the genus *Leporinus* Agassiz (Characiformes: Anostomidae) from the rio Curuá, rio Xingu basin, Serra do Cachimbo, Brazil, with comments on *Leporinus reticulatus*. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 1-9, 2009.
- BIRINDELLI, J. L. O.; BRITSKI, H. A. Two new species of *Leporinus* (Characiformes: Anostomidae) from the Brazilian Amazon, and redescription of *Leporinus striatus* Kner 1858. **Journal of Fish Biology**, São Carlos, v. 83, n. 5, p. 1128-1160, 2013.



- BIRINDELLI, J. L.; MELO, B. F.; RIBEIRO-SILVA, L. R.; DINIZ, D.; OLIVEIRA, C. A new species of *Hypomasticus* from Eastern Brazil based on morphological and molecular data (Characiformes, Anostomidae). **Copeia**, v. 108, n. 2, p. 416-425, 2020.
- BOTERO, J. I. S. et al. **Peixes Estuarinos da Costa Semiárida do Brasil**. Fortaleza: Expressao gráfica e editora, 2023, 184 p.
- BRASIL-SATO, M. C. Parasitos de peixes da bacia do São Francisco. **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**, p. 149-165, 2003.
- BRITSKI, H. A.; BIRINDELLI, J. L. O.; GARAVELLO, J. C. A new species of *Leporinus* Agassiz, 1829 from the upper Rio Paraná basin (Characiformes, Anostomidae) with redescription of *L. elongatus* Valenciennes, 1850 and *L. obtusidens* (Valenciennes, 1837). **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 52, n. 37, p. 441-475, 2012.
- BRITSKY, H.A.; SATO, Y.; ROSA, A.B.S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco)**. 3ª ed. Brasília: CODEVASF, 1988. 115 p.
- BROOKS, D. R. A new genus and two new species of Trematodes from Characid fishes in Colombia. **Transactions of the American Microscopical Society**, p. 267-270, 1977.
- BUCKUP, P. A. Relationships of the Characidiinae and phylogeny of characiform fishes (Teleostei: Ostariophisy). In: MALABARBA, L.; REIS, R.; VARI, R.; LUCENA, Z.; LUCENA, C. (eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: Edipucrs, 1998. 123-144 p.
- BURNS, M. D.; CHATFIELD, D. M.; BIRINDELLI, J. L. O.; SIDLAUSKAS, B. L. Systematic assessment of the *Leporinus desmotes* species complex, with a description of two new species. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 15, n. 2, p. 160-166, 2017.
- BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* **The Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CAMPOS, C. M.; MORAES, J. R. E.; MORAES, F. R. Flávio Ruas de. Histopathology of gills of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) and *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) infested by monogenean and myxosporea, caught in Aquidauana River, State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, p. 67-70, 2011.
- CAMPOS, C. M.; MORAES, J. R. E.; MORAES, F. R. Histopatologia de fígado, rim e baço de *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* e *Pseudoplatystoma fasciatum*

- parasitados por myxosporídios, capturados no Rio Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, p. 200-205, 2008.
- CAPODIFOGGIO, K. R. H.; ADRIANO, E. A.; MONTEIRO DA SILVA, M. R.; MAIA, A. A. M. Supplementary data of *Henneguya leporincola* (Myxozoa, Myxosporea) a parasite of *Leporinus macrocephalus* from fish farms in the state of São Paulo, Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 60, n. 3, p. 451-458, 2015.
- CÁRDENAS, M. Q.; FERNANDES, B. M.; JUSTO, M. C.; COHEN, S. C. A new species of *Ichthyouris* inglis, 1968 (Nematoda: Pharyngodonidae) parasitizing two characiform fishes from Tocantins River, Maranhão State, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 86, n. 1, p. 5-9, 2019.
- CÁRDENAS, M. Q.; FERNANDES, B. M.; JUSTO, M. C.; COHEN, S. C. A new species of *Ichthyouris* inglis, 1968 (Nematoda: Pharyngodonidae) parasitizing two characiform fishes from Tocantins River, Maranhão State, Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 86, n. 1, p. 5-9, 2019.
- CÁRDENAS, M. Q.; JUSTO, M. C. N.; REYES, A. D. R. P.; COHEN, S. C. Diversity of Nematoda and Digenea from different species of characiform fishes from Tocantins River, Maranhão, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 31, 2022.
- CASAL, G.; MATOS, E.; AZEVEDO, C. Light and electron microscopic study of the myxosporean, *Henneguya friderici* n. sp. from the Amazonian teleostean fish, *Leporinus friderici*. **Parasitology**, v. 126, n. 4, p. 313-319, 2003.
- CASTELO, F. P. Ocorrência de cistos de *Clinostomum marginatum* Rudolphi, 1819" Yellow Spot Disease" em Filé de Jaraqui (SEMAPROCHILODUS INSIGNIS Schomburgk, 1814). **Acta Amazônica**, v. 14, p. 325-326, 1984.
- CASTRO, R. M. C.; VARI, R. P. Detritivores of the South American Fish Family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): A Phylogenetic and Revisionary Study. **Smithsonian contributions to zoology**, Washington, v. 622. p. 200, 2004.
- CEARÁ. **Plano estadual dos recursos hídricos** - Secretaria de Recursos Hídricos. Diagnóstico. v. 1, Fortaleza. 1992.
- CEPEDA, P. B.; CECCARELLI, P. S.; LUQUE, J. L. A new species of *Tereancistrum* (Monogenea, Dactylogyridae) parasitic on *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes) from Mogi Guaçu River, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 2, p. 205-210, 2012.

- CHAO, L. N.; PETRY, P.; PRANG, G.; SONNESCHIEN, L.; TLUSTY, M. **Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonia, Brazil**. Manaus: Editora da Universidade do Amazonas, 2001. 310 p.
- CHEMES, S. B.; GERVASONI, S. H. Gill parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Pisces; Curimatidae; Prochilodontinae) in the Middle Paraná System (Argentina). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, p. 619-622, 2013.
- CHEMES, S. B.; GERVASONI, S. H.; ROSSI, L. M.; LIZAMA, M. D. L. A. P. *Spinitectus asperus* and *Klossinemella iheringi*, intestinal nematodes of *Prochilodus lineatus* (Pisces, Prochilodontidae) from the alluvial plain of the Middle Paraná River, Argentina. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 94, 2022.
- COGERH – **Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos**, Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Jaguaribe, 1999.
- COGERH, 2018a. INVENTÁRIOS AMBIENTAIS DE AÇUDES DA SUB-BACIA DO SALGADO AÇUDE LIMA CAMPOS
- COGERH, 2018b. INVENTÁRIOS AMBIENTAIS DE AÇUDES DA SUB-BACIA DO SALGADO AÇUDE UBALDINHO
- COHEN, S. C.; JUSTO, M. C.; KOHN, A. **South American Monogeneoidea Parasites of Fishes, Amphibians and Reptiles**. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 2013. 663 p.
- COSTA, R. B.; CARVALHO, M. A. M.; ABREU, K. L.; SENA, A. M.; FARIAS, J. O.; VIDAL, D. L.; SALES, R. O.; MAGGIONI, R. Criação do curimatã comum, *Prochilodus cearaensis* Steindachner, 1911, em tanque rede. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 9, n. 3, p. 482-492, 2015.
- CUGLIANNA, A. M.; CORDEIRO, N. S.; LUQUE, J. L. *Apedunculata discoidea* gen. n.; sp. n. (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae) from southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 895-898, 2009.
- DIAS, K. G. A.; VIEIRA, D. H. M. D.; CAMARGO, A. D. A.; SILVA, R. J.; AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D. Diversity of monogeneans parasites from characiformes fishes in the Batalha River and Peixe's River, State of São Paulo, Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 11, n. 2, p. 317-330, 2017.
- DOBSON, A.; LAFFERTY, K. D.; KURIS, A. M.; HECHINGER, R. F.; JETZ, W. Homage to Linnaeus: how many parasites? How many hosts?. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105(supplement\_1), p. 11482-11489, 2008.

- DOMINGUES, M. V.; BOEGER, W. A. Neotropical Monogenoidea. 40. *Protorhinoxenus prochilodi* gen. n.; sp. n.(Monogenoidea: Ancyrocephalinae), parasite of *Prochilodus lineatus* (Characiformes: Prochilodontidae) from South Brazil. *Folia parasitologica*, v. 49, n. 1, p. 35-38, 2002.
- DOMINGUES, M. V.; BOEGER, W. A. Neotropical Monogenoidea. 47. Phylogeny and coevolution of species of *Rhinoxenus* (Platyhelminthes, Monogenoidea, Dactylogyridae) and their Characiformes hosts (Teleostei, Ostariophysi) with description of four new species. **Zoosystema**, v. 27, n. 3, p. 441-467, 2005.
- DOURADO, O. F. **Principais peixes e crustáceos dos açudes controlados pelo DNOCS**. Fortaleza: SUDENE/DNOCS, 1981. 40 p.
- DRAGO, F. **Macroparásitos Diversidad y biología**. Editorial de la Universidad Nacional de la Plata (EDULP). 190 p. 2017.
- DUARTE, G. S. C.; LEHUN, A. L.; LEITE, L. A. R.; CONSOLIN-FILHO, N.; BELLAY, S.; TAKEMOTO, R. M. 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.
- DUQUE, A. N.; TAPHORN, D. C.; WINEMILLER, K. O. Ecology of the coporo, *Prochilodus mariae* (Characiformes, Prochilodontidae), and status of annual migrations in western Venezuela. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, v. 53, n. 1, p. 33-46, 1998.
- EIRAS, J. C.; MALTA, J. C. D. O.; VARELLA, A. M. B.; PAVANELLI, G. C. *Myxobolus insignis* sp. n.(Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae), a parasite of the Amazonian teleost fish *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Prochilodontidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 100, p. 245-247, 2005.
- EIRAS, J. C.; MALTA, J. C.; VARELA, A.; PAVANELLI, G. C. *Henneguya schizodon* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite of the Amazonian teleost fish *Schizodon fasciatus* (Characiformes, Anostomidae). **Parasite**, 11, 169-173, 2004a.
- EIRAS, J. C.; MONTEIRO, C. M.; BRASIL-SATO, M. C. *Myxobolus franciscoi* sp. nov. (Myxozoa: Myxosporea: Myxobolidae), a parasite of *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii: Prochilodontidae) from the Upper São Francisco River, Brazil, with a revision of *Myxobolus* spp. from South America. **Zoologia** (Curitiba), v. 27, p. 131-137, 2010a.
- EIRAS, J. C.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. *Henneguya paranaensis* sp. n. (Myxozoa, Myxobolidae), a parasite of the teleost fish *Prochilodus lineatus*

- (Characiformes, Prochilodontidae) from the Paraná River, Brazil. **Bull Eur Ass Fish Pathol**, v. 24, p. 308-311, 2004b.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá, PR: Ed. Clichetec: NUPÉLIA, 333 p. 2010b.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. 2<sup>a</sup> ed. Maringá: Eduem, 2006. 199 p.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. *Henneguya caudicula* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae) a Parasite of *Leporinus lacustris* (Osteichthyes, Anostomidae) From the High Paraná River, Brazil, With a Revision of *Henneguya* spp. Infecting South American Fish. **Acta Protozool**, v. 47, p. 149-154, 2008.
- EIRAS, J. C.; ZHANG, J.; MOLNÁR, K. Synopsis of the species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa: Myxosporea, Myxobolidae) described between 2005 and 2013. **Systematic Parasitology**, v. 88, p. 11-36, 2014.
- FALKENBERG, J. M.; LIMA, V. M. M.; YAMADA, F. H.; RAMOS, T. P. A.; LACERDA, A. C. F. Changes in parasite communities of fishes from an intermittent river in the Brazilian semi-arid, after a major interbasin water transfer. **Aquatic Ecology**, p. 1-22. 2024.
- FELTRAN, R. B.; MARÇAL Jr, O.; PINESE, J. F.; TAKEMOTO, R. M. Prevalência, abundância, intensidade e amplitude de infecção de nematóides intestinais em *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) e *L. obtusidens* (Valenciennes, 1836) (Pisces, Anostomidae), na represa de Nova Ponte (Perdizes, MG). **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 6, n. 2, 2004.
- FERRAZ, E.; SHINN, A. P.; SOMMERVILLE, C. *Gyrodactylus gemini* n. sp. (Monogenea: Gyrodactylidae), a parasite of *Semaprochilodus taeniurus* (Steindachner) from the Venezuelan Amazon. **Systematic Parasitology**, v. 29, p. 217-222, 1994.
- FONTENELE, O. **Contribuição para o conhecimento da biologia da Curimatã pacu, *Prochilodus argenteus* Spix in Spix & Agassiz (Pisces: Characidae, Prochilodontinae)**. Coletânea de Trabalhos Técnicos. Pesca e Piscicultura. Ministério do Interior. Fortaleza: DNOCS, 1982. 215-231 pp.
- FONTENELE, O. **Curimatã nos açudes nordestinos (*Prochilodus argenteus*)**. Coletânea de Trabalhos Técnicos. Pesca e Piscicultura. Ministério do Interior. Fortaleza: DNOCS, 1981. 227-284 pp.
- FORTES, E.; GUTIERRES, V. C.; HOFFMANN, R. P. Primeira ocorrência de *Eocreadium intermedium* Szidat, 1954 (Trematoda, Lepocreadiidae) no Brasil eo primeiro registro em

- piava (*Leporinus copelandi*) do Estuário do Guaíba, Rio Grande do Sul. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS, Porto Alegre**, v. 13, p. 11-14, 1985.
- FORTES, E.; HOFFMANN, R. P. Survey of the parasite fauna of fishes from Lake Guaiba, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 17: 107-111, 1995.
- FREITAS, J. F. Novo gênero de Haploporinae (Trematoda, Haploporoidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 45, p. 587-589, 1947.
- FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. CAS - Eschmeyer's Catalog of Fishes - Species by Family. 2021. Available at <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (accessed 13 September 2021).
- FROESE, R.; D. PAULY. (2024). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (08/2024).
- FUGI, R.; HAHN, N. S.; AGOSTINHO, A. A. Feeding styles of five species of bottom-feeding fishes of the high Paraná River. **Environmental Biology of Fishes**, Dordrecht, v. 46, n. 3, p. 297-307, 1996.
- GABRIELLI, M. A.; ORSI, M. L. Dispersão de *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustacea, Copepoda) na região norte do estado do Paraná, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, v. 17, p. 395-399, 2000.
- GÉRY, J. **Characoids of the world**. New Jersey: T. F. H. Publications, 1977. 672 p.
- GUIDELLI, G. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. A new species of *Kritskyia* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae), parasite of urinary bladder and ureters of *Leporinus lacustris* (Characiformes, Anostomidae) from Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 25, n. 2, p. 279-282, 2003.
- GUIDELLI, G. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Ecologia das infrapopulações ectoparasitas das cavidades nasais de *Leporinus lacustris* (Anostomidae) da planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 2, p. 209-214, 2009.
- GUIDELLI, G.; TAVECHIO, W. L. G.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Relative condition factor and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 177, n. 1-2, p. 145-151, 2011.
- GUIDELLI, G.; TAVECHIO, W. L. G.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Fauna parasitária de *Leporinus lacustris* e *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) da

- planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 28, n. 3, p. 281-290, 2006.
- GUIMARÃES, J. R. A.; BERGAMIN, F. Considerações sobre as ictioepizootias produzidas pelos mixosporídeos do gênero *Henneguya* Thélohan, 1892. **Rev. Ind. Anim**, v. 10, p. 1151-1156, 1933.
- HAMANN, M. I. Digeneos parásitos de peces dulceacuícolas del Nordeste Argentino. **Comunicaciones Científicas del CECOAL**, v. 15, p. 1-18, 1983.
- HAMANN, M. I. *Genarchella* Travassos, Artigas y Pereira, 1928 (Digenea, Hemiuridae) parasitos de peces de água dulce del río Paraná, provincia de Corrientes, República Argentina. I: Anatomia y posición sistemática. II.: Contribuciones ecológicas. **Physis**, v. 47, n. 112, p. 15-30, 1989.
- HAMANN, M. I. Trematodes de peces del río Paraná medio, provincia de Corrientes, Argentina (Allocreadiidae, Lepocreadiidae). **Neotrópica**, v. 34, p. 41-50, 1988.
- HASUIKE, W. T.; MICHELAN, G.; QUAGLIATO, I. S.; BRANDÃO, H.; TAKEMOTO, R. M. Metazoan parasites of *Hoplias* aff. *malabaricus*, *Trachelyopterus galeatus* and *Schizodon borellii* (Osteichthyes) from the Protected Area and its main tributary, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 32, p. e008323, 2023.
- HATANAKA, T.; SILVA, F. H.; GALETTI JR, P. M. Population substructuring in a migratory freshwater fish *Prochilodus argenteus* (Characiformes, Prochilodontidae) from the São Francisco River. **Genetica**, v. 126, n. 1, p. 153-159, 2006.
- JAKOWSKA, S.; NIGRELLI, R. F. The pathology of myxosporidiosis in the electric eel, *Electrophorus electricus* (Linnaeus), caused by *Henneguya visceralis* and *Henneguya electrica* spp. nov. **Zoologica**, v. 38, p. 183-191, 1953.
- KARLING, L. C.; BELLAY, S.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. A new species of *Jainus* (Monogenea), gill parasite of *Schizodon borellii* (Characiformes, Anostomidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 227-231, 2011a.
- KARLING, L. C.; CONCEIÇÃO LOPES, L. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. *Trinibaculum rotundus* n. sp. (Monogenea, Ancyrocephalinae), a parasite of *Schizodon borellii* (Characiformes, Anostomidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Helminthologia**, v. 48, p. 85-87, 2011b.
- KARLING, L. C.; CONCEIÇÃO LOPES, L. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. New species of *Tereancistrum* (Dactylogyridae) monogenean parasites of *Schizodon*

- borellii* (Characiformes, Anostomidae) from Brazil, and emended diagnosis for *T. parvus*. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 36, n. 3, p. 365-369, 2014.
- KOHN, A. Redescription of the type-material of *Creptotrema creptotrema* Travassos, Artigas & Pereira, 1928 (Digenea, Allocreadiidae). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 79, p. 377-379, 1984.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Estudo comparativo dos helmintos parasitos de peixes do Rio Mogi Guassu, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, p. 483-500, 1987.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; BAPTISTA-FARIAS, M. F. D. Redescription of *Prosthenthystera obesa* (Diesing, 1850) (Callodistomidae, Digenea) with new host records and data on morphological variability. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, p. 171-179, 1997.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; GIBSON, D. I. *Chalcinotrema thatcheri* n. sp. (Digenea: Haploporidae) from Brazilian freshwater fishes, a redescription of *C. ruedasuelensis* Thatcher, 1978 and comments on the validity of the genus. **Systematic Parasitology**, v. 44, p. 211-215, 1999.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B. Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 80, p. 327-336, 1985.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; MACEDO, B.; ABRAMSON, B. Helminths parasites of freshwater fishes from Pirassununga, SP, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 80, p. 327-336, 1985.
- KOHN, A.; FERNANDES, B. M.; COHEN, S. C. **South American trematodes parasites of fishes.**; 318 p. 2007.
- KOHN, A.; FRÓES, O. M. *Saccocoelioides godoyi* n. sp. (Haploporidae) and other trematodes parasites of fishes from the Guaíba estuary, RS, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 81, p. 62-72, 1986.
- KOHN, A.; MORAVEC, F.; COHEN, S. C.; CANZI, C.; TAKEMOTO, R. M.; FERNANDES, B. M. Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Paraná, Brazil. **Check List**, v. 7, n. 5, p. 681-690, 2011.
- KRITSKY, D. C.; THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. Neotropical Monogenea. 13. *Rhinonastes pseudocapsaloideum* n. gen.; n. sp. (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae), a



- nasal parasite of curimata, *Prochilodus nigricans* Agassiz (Cypriniformes, Prochilodontidae), in Brazil. - **J. Parasitol.** 74: 695-698, 1988.
- KRITSKY, D. C.; THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. Neotropical monogenea. 8. revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 53, n. 1, p. 1-37, 1986.
- KRITSKY, D. C.; THATCHER, V. E.; KAYTON, R. J. Neotropical Monogenoidea. 3. Five new species from South America with the proposal of *Tereancistrum* gen. n. and *Trinibaculum* gen. n. (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae). **Acta Amazonica**, v. 10, p. 411-417, 1980.
- LACERDA, A. C. F.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. D. L. A. P.; PAVANELLI, G. C. Parasitic copepods in the nasal fossae of five fish species (Characiformes) from the upper Paraná River floodplain, Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 429-435, 2007.
- LEHUN, A. L.; HASUIKE, W. T.; SILVA, J. O. S.; CICHETO, J. R. M.; MICHELAN, G.; RODRIGUES, A. D. F. C.; NICOLA, D. N.; LIMA, L. D.; CORREIA, A. N.; TAKEMOTO, R. M. Checklist of parasites in fish from the upper Paraná River floodplain: an update. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, p. e008720, 2020.
- LEITE, L. A. R.; PELEGRINI, L. S.; AZEVEDO, R. K. D.; ABDALLAH, V. D. A new species of *Tereancistrum* (Monogenea: Dactylogyridae), parasite of *Prochilodus lineatus* (Characiformes: Prochilodontidae) from southeast Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.
- LEITE, L. A. R.; PELEGRINI, L. S.; AGOSTINHO, B. N.; AZEVEDO, R. K. D.; ABDALLAH, V. D. Biodiversity of the metazoan parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae) in anthropized environments from the Batalha River, São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 18, 2018.
- LIZAMA, M. D. L. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Influence of host sex and age on infracommunities of metazoan parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Parasite**, v. 12, n. 4, p. 299-304, 2005.
- LIZAMA, M. D. L. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. New species of *Tereancistrum* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 (Monogenea: Dactylogyridae: Ancyrocephalinae) from the gills of *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes:

- Prochilodontidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. **Systematic Parasitology**, v. 57, p. 45-49, 2004.
- LIZAMA, M. D. L. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836)(Prochilodontidae) of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 15, n. 3, p. 116-122, 2006.
- LUNASCHI, L. I. & SUTTON, C. A., On some digenean parasites of fishes from the Irigoyen Canal, Talavera Island, Buenos Aires Province. **Neotropica**, 41: 99-104. 1995.
- LUQUE, J. L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v. 3082, n. 1, p. 1–88–1–88, 2011.
- LUQUE, J. L.; LACERDA, A. C.; LIZAMA, M. A. P.; BELLAY, S.; TAKEMOTO, R. M. Aspectos ecológicos. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (org.). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013a. p. 67-84.
- LUQUE, J. L.; PAVANELLI, G.; VIEIRA, F.; TAKEMOTO, R.; EIRAS, J. Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1449-1470, 2013b.
- LUQUE, JOSÉ; ABDALLAH, Vanessa; LUQUE, José. Acanthocephala, Annelida, arthropoda, Myxozoa, nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the guandu river, Rio de Janeiro, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 4, p. 659-667, 2010.
- MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.. Structure and diversity of endoparasitic infracommunities and the trophic level of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of the High Paraná River. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 91, p. 441-448, 1996.
- MAGALHÃES, A. O. **Análise ambiental do alto curso da microbacia do Rio da Batateira no município de Crato/Ce: subsídios ao zoneamento ecológico-econômico**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.
- MAHMOUD, N. E.; MOUSA, W. M.; ABOUWARDA, M. M.; HASANIN, E. S. Gill parasites of some wild and cultured marine fish in Egypt. **Egyptian Veterinary Medical Society of Parasitology Journal**, v. 13, n. 1, p. 4-14, 2017.

- MALTA, J. C. D. O. *Brasergasilus guaporensis* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Leporinus fasciatus* (Bloch, 1890) (Characiformes: Anostomidae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 23, p. 441-447, 1993.
- MALTA, J. C. D. O. *Ergasilus triangularis* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Laemolyta taeniata* (Kner, 1859), (Characiformes: Anostomidae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 24, p. 309-316, 1994.
- MALTA, J. C. D. O. *Ergasilus urupaensis* sp. n. (Copepoda: Ergasilidae) das brânquias de *Prochilodus nigricans* Agassiz, 1829 (Characiformes: Prochilodontidae) da Amazônia brasileira. **Acta amazonica**, v. 23, p. 449-456, 1993.
- MALTA, J. C. D. O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amazonica**, v. 14, p. 355-372, 1984.
- MALTA, J. C. D. O.; VARELLA, A. M. B. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 30, p. 481-481, 2000.
- MALTA, J. C. D. O.; VARELLA, A. Os Argulídeos (Crustacea: Branchiura) da amazonia brasileira 3. Aspectos da ecologia de *Dolops striata* Bouvier, 1899 e *Dolops carvalhoi* Castro, 1949. **Acta Amazonica**, v. 13, n. 2, p. 299-306, 1983.
- MARTINS, A. N.; SÃO SABAS, C. D. S.; BRASIL-SATO, M. D. C. *Prosthenhystera obesa* (Diesing, 1850) (Digenea, Callodistomidae) in the São Francisco River basin, Brazil: new host records and their ecological parameters. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 1, p. 31-41, 2012.
- MARTINS, M. L.; DE MORAES, F. R.; FUJIMOTO, R. Y.; ONAKA, E. M.; QUINTANA, C. I. F. Prevalence and histopathology of *Neoechinorhynchus curemai* Noronha, 1973 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) in *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836 from Volta Grande Reservoir, MG, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 61, p. 517-522, 2001.
- MARTINS, M. L.; FUJIMOTO, R. Y.; ANDRADE, P. M.; TAVARES-DIAS, M. Recent Studies on *Neoechinorhynchus curemai* Noronha, 1973 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae), in *Prochilodus lineatus* Valenciennes, 1836, from Volta Grande Reservoir, MG, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 673-682, 2000.
- MARTINS, M. L.; TAVARES-DIAS, M.; FUJIMOTO, R. Y.; ONAKA, E. M.; NOMURA, D. T. Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezia leporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 56, p. 640-646, 2004.

- MARTINS, M. L.; YOSHITOSHI, E. R. A new nematode species *Goezia leporini* n. sp. (Anisakidae) from cultured freshwater fish *Leporinus macrocephalus* (Anostomidae) in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 497-505, 2003.
- MARTINS, W. M. D. O.; JUSTO, M. C.; CARDENAS, M. Q.; COHEN, S. C. Metazoan parasite communities of *Leporinus macrocephalus* (Characiformes: Anostomidae) in cultivation systems in the western Amazon, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 47, p. 301-310, 2017.
- MATHEWS, D. P.; MATHEWS, J. P. D.; ISMIÑO, R. O. Parasitic infections in juveniles of *Prochilodus nigricans* kept in a semi-intensive fish farm in the Peruvian Amazon. **Bull Eur Ass Fish Pathol**, v. 33, p. 28-32, 2013.
- MONOD, T. Sur quelques crustacés aquatiques d'Afrique (Cameroun et Congo). **Revue de Zoologie et de Botanique Africaine**, v. 21, p. 1-36, 1931.
- MONTEIRO, C. M.; BRASIL-SATO, M. C. Habitat selection and maturation of *Saccocoelioides nanii* (Digenea: Haploporidae) in *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii: Prochilodontidae) from the São Francisco River, Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 27, p. 757-760, 2010.
- MONTEIRO, C. M.; BRASIL-SATO, M. C. A new species of *Anacanthoroides* and redescription of *Apedunculata discoidea* (Monogenoidea) parasitizing *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii) from the São Francisco River, Brazil. **Zootaxa**, v. 3784, n. 3, p. 259-266, 2014.
- MONTEIRO, C. M.; SANTOS, M. D.; ZUCHI, N. A.; BRASIL-SATO, M. C. Ecological parameters of the endohelminths in relation to size and sex of *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii: Prochilodontidae) from the Upper São Francisco River, Minas Gerais, Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 26, p. 753-757, 2009.
- MONTENEGRO, A. K. A.; TORELLI, J. E. R.; MARINHO, R. S. A.; CRISPIM, M. C.; HERNANDEZ, M. I. M. Aspects of the feeding and population structure of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Actinopterygii, Characiformes, Anostomidae) of Taperoá II Dam, semiarid region of Paraíba, Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 23, n. 2, p. 101-110, 2010.
- MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Praha: Academia, 1998. 464 p.
- MORAVEC, F.; KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Nematode parasites of fishes of the Parana river, Brazil. Part 1. Trichuroidea, Oxyuroidea and Cosmocercoidea. **Folia Parasitologica**, v. 39, n. 4, p. 327-353, 1992.

- MORAVEC, F.; KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. **Folia Parasitologica**, v. 40, p. 115-115, 1993a.
- MORAVEC, F.; KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Nematode parasites offishes of the Paraná River, Brazil. Part 3. **Folia Parasitologica**, v. 40, p. 211-229, 1993b.
- MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIIBEIRO, R. P.; ZIMMARMANN, S. **Fundamentos da Moderna Aquicultura**. Canoas: ULBRA, 2001. 200 p.
- MOREIRA, N. I.; OLIVEIRA, C. L.; COSTA, H. M. *Spirocamallanus inopinatus* (Travassos, Artigas & Pereira, 1928) e *Spirocamallanus saofranciscensis* sp. n. (Nematoda, Camallanidae) em peixes da Represa de Três Marias. **Arq. bras. med. vet. zootec**, p. 485-500, 1994.
- MÜLLER, M. I.; FIGUEREDO, R. T.; ATKINSON, S. D.; BARTHOLOMEW, J. L.; ADRIANO, E. A. *Henneguya corraei* n. sp. (Cnidaria, Myxozoa) Parasitizing the Fins of the Amazonian Fish *Semaprochilodus insignis*. **Diversity**, v. 15, n. 6, p. 702, 2023.
- MÜLLER, M. I.; NALDONI, J.; CORRÊA, L. L.; ADRIANO, E. A. Two novel species of *Myxobolus* parasitizing the gills of *Semaprochilodus insignis* in the Brazilian Amazon. **Microbial Pathogenesis**, v. 165, p. 105464, 2022.
- NARCISO, R. B.; SILVA, R. J. Two *Gamispatulus* Thatcher amp; Boger, 1984 (Cyclopoida: Ergasilidae) from *Schizodon intermedius* Garavello amp; Britski (Actinopterygii: Anostomidae), with description of a new species. **Zootaxa**, v. 4803, n. 3, p. zootaxa. 4803.3. 3-zootaxa. 4803.3. 3, 2020.
- NEGREIROS, L. P.; NEVES, L. R.; TAVARES-DIAS, M. Parasites in *Leporinus macrocephalus* (Anostomidae) of four fish farms from the western Amazon (Brazil). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 93, p. e20190988, 2021.
- NEMECZEK, A. Beitrage zur Kenntnis der Myxosporidienfauna Brasiliens. **Archiv für Protistenkunde**, v. 54, p. 137-149, 1926.
- NEVES, L. R.; SILVA, L. M. A.; FLORENTINO, A. C.; TAVARES-DIAS, M. Distribution patterns of *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* (Nematoda: Camallanidae) and its interactions with freshwater fish in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.

- NICKOL, B. B.; THATCHER, V. E. Two new acanthocephalans from neotropical fishes: *Neoechinorhynchus prochilodorum* sp. n. and *Gorytocephalus plecostomorum* gen. et sp. n. **The Journal of Parasitology**, p. 576-581, 1971.
- NORONHA, D. Remarks on *Neoechinorhynchus curemai* Noronha, 1973 (Eoacanthocephala, Neoechinorhynchidae). **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, RJ, 79(2): 271, 1984
- OLIVEIRA, E. C.; PEREIRA, E. C.; CAJADO, R. A.; DA SILVA, L. V. F.; CORRÊA, L. L. Description of the life cycle of *Dolops discoidalis* (Bouvier, 1899) (Branchiura: Argulidae), a parasite of the fish species *Rhytiodus argenteofuscus* (Kner, 1858) from the Brazilian Amazon. **Annals of Parasitology**, v. 67, n. 3, p. 473-482, 2021a.
- OLIVEIRA, M. S. B.; CORRÊA, L. L.; OLIVEIRA FERREIRA, D.; NEVES, L. R.; TAVARES-DIAS, M. Records of new localities and hosts for crustacean parasites in fish from the eastern Amazon in northern Brazil. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 41, p. 565-570, 2017a.
- OLIVEIRA, M. S. B.; GONÇALVES, R. A.; FERREIRA, D. O.; PINHEIRO, D. A.; NEVES, L. R.; DIAS, M. K. R.; TAVARES-DIAS, M. 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, 2017b.
- OLIVEIRA, M. S. B.; SANTOS-NETO, J. F.; TAVARES-DIAS, M.; DOMINGUES, M. V. New species of *Urocleidoides* (Monogenoidea: Dactylogyridae) from the gills of two species of Anostomidae from the Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.
- OLIVEIRA, M. S. B.; TAVARES-DIAS, M. First report of *Livoneca guianensis* (Isopoda: Cymothoidae) in *Leporinus fasciatus* (Pisces: Anostomidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.
- OLIVEIRA, M. S.; CORRÊA, L. L.; ADRIANO, E. A.; TAVARES-DIAS, M. Integrative taxonomy of a new species of *Therodamas* (Ergasilidae) infecting the Amazonian freshwater fish *Leporinus fasciatus* (Anostomidae). **Parasitology Research**, v. 120, n. 9, p. 3137-3147, 2021b.
- OLIVEIRA, M. S.; CORRÊA, L. L.; TAVARES-DIAS, M. Helminthic endofauna of four species of fish from lower Jari river, a tributary of the Amazon basin in Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 45, n. 1, 2019.
- PAES, J. V. K.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. Infection by *Austrodiplostomum compactum* metacercariae in fish from the Nova Avanhandava reservoir, Tietê river, São Paulo State, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 32, n. 3, p. 273-278, 2010.

- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; SARAIVA, A. *Henneguya* spp. (Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae) parasitizing fishes from Paraná river, Brazil. **Acta scientiarum**, v. 20, n. 2, p. 161-163, 1998.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; SARAIVA, A. *Henneguya* spp. (Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae) parasitizing fishes from Paraná river, Brazil. **Acta scientiarum**, v. 20, n. 2, p. 161-163, 1998.
- PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; YAMAGUCHI, M. E.; TAKEMOTO, R. M. **Zoonoses humanas transmissíveis por peixes no Brasil**. Maringá: UniCesumar, 2015. 145 p.
- PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M. Fauna helmintica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócioeconômicos**. Maringá: EdUEM; 1997. p. 307-329.
- PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M. Fauna helmintica de peixes do rio Paraná, região de Porto Rico, Paraná. In: VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e sócioeconômicos**. Maringá: EdUEM. p. 307-329, 1997.
- PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M.; GUIDELLI, G. M.; LIZAMA, M. A. P. Helminth fauna of fishes: diversity and ecological aspects In: THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (org.). **The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation**. 1<sup>a</sup> ed. Netherlands: Backhuys Publishers, 2004. p. 309-329.
- PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, C. J. (eds.). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013. 305 p.
- PETTER, A. J. Nématodes de Poissons du Paraguay. V: Cucullanidae. Description de deux espèces nouvelles et redéfinition du genre *Neocucullanus travassos et al.* **Revue Suisse de Zoologie**, v. 96, n. 3, p. 591-603, 1989.
- PETTER, A. J.; MORAND, S.. Nématodes de poissons du Paraguay. IV. Redescription de *Spinitectus jamundensis* Thatcher et Padilha, 1977 (Cystidicolidae, Nematoda). **Rev. Suisse Zool**, v. 95, p. 377-384, 1988.
- PIÑA, L. H.; FLORES, A. P. P. G.; PAIMA, E. G. P.; MOREY, G. A. M. Monogeneos parásitos de *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) provenientes del

- medio natural y de un estanque de cultivo en la Amazonía Peruana. **Folia Amazónica**, v. 26, n. 2, p. 167-174, 2017.
- PINTO, R. M.; FABIO, S. P. D.; NORONHA, D.; ROLAS, F. J. Novas contribuições ao conhecimento do gênero *Procamallanus* (Nematoda, Camallanoidea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 73, p. 183-191, 1975.
- POULIN, R. Are there general laws in parasite ecology?. **Parasitology**, v. 134(6), p. 763-776, 2007
- PRICE, W. P. 1987. Evolution in parasite communities. **International Journal for Parasitology**, v. 17, n. 1, p. 209-214, 1987.
- RAMALLO G.; CANCINO, F.; RUIZ, A. L.; AILÁN-CHOKE, L. G. Gastrointestinal nematodes of freshwater fish from Pilcomayo River, Argentina, including description of a new species of *Procamallanus* (*Spirocamallanus*). **Zootaxa** 4810(3): 468-480, 2020.
- RAMALLO, G. Nematodes parasitizing fishes from Termas de Rio Hondo Pond, Santiago del Estero, Argentina. **Boletín Chileno de Parasitología**, v. 54, n. 1-2, p. 3-6, 1999.
- RAMIREZ, J. L.; BIRINDELLI, J. L. O.; GALETTI Jr, P. M. A new genus of Anostomidae (Ostariophysi: Characiformes): diversity, phylogeny and biogeography based on cytogenetic, molecular and morphological data. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 107, p. 308-323, 2017.
- RAMOS, I. P.; FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A. C.; ZICA, É. D. O. P.; WUNDERLICH, A. C.; LIMA, F. P. D.; SILVA, R. J. D. *Austrodiplostomum compactum* metacercariae (Digenea: Diplostomidae) in *Schizodon intermedius* (Characiformes: Anostomidae) from Jurumirim reservoir, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, p. 240-243, 2016.
- RAMOS, I. P.; FRANCESCHINI, L.; ZAGO, A. C.; ZICA, É. D. O. P.; WUNDERLICH, A. C.; CARVALHO, E. D.; SILVA, R. J. D. New host records and a checklist of fishes infected with *Austrodiplostomum compactum* (Digenea: Diplostomidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, p. 511-518, 2013.
- RAMOS, Igor Paiva *et al.* *Austrodiplostomum compactum* metacercariae (Digenea: Diplostomidae) in *Schizodon intermedius* (Characiformes: Anostomidae) from Jurumirim reservoir, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, p. 240-243, 2016.
- RANZANI-PAIVA, M. J. T.; SILVA-SOUZA, A. T.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Hematological characteristics and relative condition factor (Kn) associated with



- parasitism in *Schizodon borellii* (Osteichthyes, Anostomidae) and *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes, Prochilodontidae) from Paraná River, Porto Rico region, Paraná, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 515-521, 2000.
- REIS, C. M. R.; CAMPOS, N. S.; UETA, M. T. Avaliação de parâmetros ecológicos da parasitofauna de duas espécies de peixes do Rio Mogi Guaçu, Região Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 18, n. 2, p. 91-106, 2017a.
- REIS, C. M. R.; SILVA, C. N.; UETA, M. T.; SILVA, J. C. J.; CECCARELLI, P. S.; ALEGRETTE, S. M. Evaluation of trace elements in *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes, Prochilodontidae) from the Mogi Guaçu river infected for Acanthocephala *Neoechinorhynchus curemai* Noronha, 1973 (Acanthocephala). **J Environ Anal Toxicol**, v. 7, n. 03, p. 458, 2017b.
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. 742 p.
- ROCHA, F. S. B.; BORGES, L. S.; BRITO, A. K. F.; BATISTA, J. F.; MENDONÇA, I. L. Mixosporídeos em peixes dos rios Poti, Parnaíba e Igaraçu no estado do Piauí (Brasil). **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 8, n. 2, p. 53-55, 2018.
- ROSA, R. **Estudos Citogenéticos em diferentes populações de *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006.
- ROSA, R. S.; MENEZES, N. A.; BRITSKI, H. A.; COSTA, W. J. E. M.; GROTH, F. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2005. p. 135-180.
- SANTOS, C. P.; GIBSON, D. I.; TAVARES, L. E.; LUQUE, J. L. Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, v. 1938, n. 1, p. 1–22–1–22, 2008.
- SANTOS, G. M. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de “aracus” e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacã – AM (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 12, n. 4, p. 713-739, 1982.
- SANTOS, R. S.; MARTINS, M. L.; MARENGONI, N. G.; FRANCISCO, C. J.; PIAZZA, R. S.; TAKAHASHI, H. K.; ONAKA, E. M. *Neoechinorhynchus curemai* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) in *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the Paraná River, Brazil. **Veterinary Parasitology**, v. 134, n. 1-2, p. 111-115, 2005.

- SARMIENTO, J.; RODRÍGUEZ, A.. Lerneosis en alevinos de *Prochilodus magdalenae*, Prochilodontidae, cultivados en laboratorio. **Intropica**, p. 99-103, 2013.
- SILVA, B.A.F., SOUSA, W.B.B., DINIZ, M.F.B.G., CARVALHO, M.N.M., & YAMADA, F.H. (2024). Biodiversidade de metazoários parasitos de peixes de uma Área de Proteção Ambiental (APA) da Caatinga. In F. Pilarski, G.C. Tavares, G.M.R. Valladão, G. Dotta, M.D.L.A.P. Lizama, R.M. Takemoto, et al., (Eds.) **Sanidade de Organismos Aquáticos: Avanços no Diagnóstico, Controle e Monitoramento de Doenças**. Maringa:Entreat. 2023. p. 535-551.
- SILVA, A. M. O.; TAVARES-DIAS, M.; FERNANDES, J. S. Helminthes parasitizing *Semaprochilodus insignis* Jardine, 1841 (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the Central Amazonia (Brazil) and their relationship with the host. **Neotropical Helminthology**, v. 5, n. 2, p. 225-233, 2011.
- SILVA, N. J. L.; SILVA, M. C. C.; NASCIMENTO, W. S.; CAVALCANTI, E. T. S.; CHELLAPPA, S. Ocorrência de *Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscensis* em duas espécies de peixes dulcícolas do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)**, v. 7, n. 1, p. 82-85, 2017.
- SILVA-FILHO, J. J.; NASCIMENTO, W. S.; ARAÚJO, A. S.; BARROS, N. H. C.; CHELLAPPA, S. Reprodução do peixe piau preto *Leporinus piau* (Fowler, 1941) e as variáveis ambientais do açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte. **Biota Amazônia**, Macapá, v 2, n. 1, p. 10-21, 2012.
- SILVA-SOUSA, A. T.; ALMEIDA, S. C.; MACHADO, P. M. Effect of the infestation by *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Copepoda, Lernaeidae) on the leucocytes of *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990 (Osteichthyes, Anostomidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p. 217-220, 2000.
- SOUSA, W. B. B.; DINIZ, M. F. B. G.; CARVALHO, M. N. M.; LOPES, A. J. F.; YAMADA, F. H. Parasite biodiversity of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Characiformes, Anostomidae) in a lentic ecosystem from the Salgado River basin, Caatinga Domain, Brazil. **Annals of Parasitology**, v. 69, p. 00-00, 2023.
- SOUSA, W. B. B.; DINIZ, M. F. B. G.; CARVALHO, M. N. M.; YAMADA, F. H. First report of *Diplostomum lunaschiae* (Digenea, Diplostomidae) parasitizing five fish species from a stream in the Caatinga domain, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 17, n. 2, p. 161-168, 2022.

- SOUZA A. K. S.; PORTO D. B.; SILVA E. A.; MALTA J. D. O. Parasites of *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859 (Characiformes: Anostomidae) collected in lakes of the Amazonian flood plain. **Neotropical Helminthology** 11: 37–43. 2017.
- SZIDAT, L. Trematodes nuevos de peces de água dulce de la Republica Argentina y un intento para aclarar su caracter marino. **Rev. Inst. Nac. Invest. Mus. Argent. Cien. Nat., Zool.**, v. 3, p. 1-85, 1954.
- SZIDAT, L. Über die Parasitenfauna von *Percichthys trucha* (Cuv. & Val.) Girard der patagonischen Gewässer und die Beziehungen des Wirtsfisches und seiner Parasiten zur paläarktischen Region. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 51, p. 542-577, 1956.
- SZIDAT, L.; SCHUBART, O. Neue und seltene parasitische süßwasser-asseln der familie Cymothoidae aus dem Rio Mogi Guassú, Brasilien (Isopoda). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 32, n. 1, p. 107-124, 1960.
- TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. D. L. A. P.; PAVANELLI, G. C. A new species of *Kritskyia* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) parasite of urinary bladder of *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae, Characiformes) from the floodplain of the high Paraná river, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 97, p. 313-315, 2002.
- TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. Parasitos de peixes de águas continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. (org.). **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, 2004. p. 179-198.
- TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; LIZAMA, M. D. L. A.; LACERDA, A. C. F.; YAMADA, F. H.; Moreira, L. H. A.; CESCHINI, T. L.; BELLAY, S. Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, p. 691-705, 2009.
- TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R.; MARTINS, M. L.; KRONKA, S. N. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pagues" do município de Franca, São Paulo, Brasil. II. Metazoários. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 81-95, 2001.
- TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; MARTINS, M. L.; SILVA, É. D.; MORAES, F. R.; PERECIN, D. Hematologia de teleósteos brasileiros com infecção parasitária. I. Variáveis do *Leporinus macrocephalus* Garavelo e Britski, (Anostomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Characidae). **Acta Scientiarum**, v. 21, n. 2, p. 337-342, 1999.

- THATCHER, V. E. Os crustáceos parasitos de peixes da Amazônia Brasileira. II-*Ergasilus leporinidis* n. sp. (Copepoda: Cyclopoidea) das branquias de *Leporinus fasciatus* (Bloch). **Acta Amazonica**, v. 11, p. 723-727, 1981.
- THATCHER, V. E. Paramphistomidae (Trematoda: Digenea) de peixes de água doce: dois novos gêneros da Colômbia e uma redescritção de *Dadaytrema oxycephala* (Diesing, 1836) Travassos, 1934, da Amazônia. **Acta Amazonica**, v. 9, p. 203-208, 1979.
- THATCHER, V. E. **Parasitas de peixes da Amazônia**. 2ª ed. Sofia: Pensoft Publishers, 2006. 508 p.
- THATCHER, V. E. Quatro espécies novas da família Haploporidae (Trematoda: Digenea) de peixes de água doce da Colômbia, com uma revisão do gênero *Saccocoelioides* Szidat, 1954. **Acta Amazonica**, v. 8, p. 477-484, 1978.
- THATCHER, V. E. Two new Haploporidae (Trematoda) of Fishes from the Brazilian state of Rondônia. **Acta Amazonica**, v. 29, p. 601-605, 1999.
- THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. The Parasitic Crustaceans Of Fishes From The Brazilian Amazon. 5. *Brasergasilus* Gen. Nov. (Copepoda: Cyclopidea), A" Three-Legged" Ergasilid, With Two New Species And The Proposal Of Abergasilinae Subfam. Nov. **Acta Amazonica**, v. 13, p. 195-214, 1983.
- THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. The parasitic Crustaceans of fishes from the Brazilian Amazon, 15, *Gamispatulus schizodontis* gen. et sp. nov. (Copepoda: Poecilostomatoida: Vaigamidae) from the nasal fossae of *Schizodon fasciatus* Agassiz. **Amazoniana**, v. 9, n. 1, p. 119-126, 1984.
- THATCHER, V. E.; DOSSMAN, D. *Lecithobotrioides mediacanoensis* ng, n. sp. (Trematoda: Haploporidae) from a Fresh-Water Fish (*Prochilodus reticulatus*) in Colombia. **Transactions of the American Microscopical Society**, p. 261-264, 1974.
- TRAVASSOS, L.; ARTIGAS, P.; PEREIRA, C. Fauna helmintológica dos peixes de água doce do Brasil. **Arch Inst Biol São Paulo**. 1:5-68. 1928.
- TRAVASSOS, L.; KOHN, A. Lista dos helmintos parasitos de peixes encontrados na Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Emas, Pirassununga, Estado de São Paulo. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 17, p. 35-52, 1965.
- TRAVASSOS, L.; TEIXEIRA DE FREITAS, J. F.; KOHN, A. **Trematódeos do Brasil**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v.67, p.884, 1969.
- TUNDISI, J. G.; TUNISI, T. M.; ROCHA, O. Ecossistemas de águas interiores. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 4ª ed. São Paulo: Escrituras, 2006. 749 p.

- VALLEJO, A.; PITALÚA, N. Presencia de *Myxobolus* sp. (Sporozoa: Cnidospora) en bocachico *Prochilodus magdalenae* de la Ciénaga Grande de Llorica, Córdoba, Colombia. **Revista MVZ Córdoba**, 2002.
- VAN NAME, W. G. The Isopoda of kartabo bartica district, british Guiana. **Zoologica**, Vol. I, No. 5. 1925.
- VASCONCELOS, H. C. G.; SÁ-OLIVEIRA, J. C.; SALOMÃO, D. D. C. O.; TAVARES-DIAS, M. Crustacean parasites of *Leporinus affinis*, an Anostomidae fish from the Brazilian Amazon. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 29, 2020.
- VERANI, J. R.; MAINARDES-PINTO, C. S. R.; ANTONIUTTI, D. M. Crescimento do curimatá, submetido *Prochilodus scrofa* a diferentes tipos de fertilização orgânica. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 47-55, 1989.
- VICENTE, J. J.; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil: nematóides de peixes atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, p. 561-610, 1999.
- VICENTE, J. J.; RODRIGUES, H. O.; GOMES, D. C. Nematóides do Brasil. 1ª parte: Nematóides de peixes. **Atas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, 25, 1-79. 1985.
- VIDAL, L. P.; LUQUE, J. L. New morphological data and molecular diagnostic of *Henneguya friderici* (Myxozoa: Myxobolidae), a parasite of *Leporinus friderici* (Osteichthyes: Anostomidae) from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 26, p. 81-88, 2017.
- VIEIRA, D. H. M. D.; RANGEL, L. F.; TAGLIAVINI, V. P.; ABDALLAH, V. D.; SANTOS, M. J.; AZEVEDO, R. K. Morphological and molecular analysis of *Henneguya tietensis* n. sp. (Cnidaria: Myxosporea), parasitizing the gill filaments of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) from Brazil. **Parasitology Research**, v. 120, p. 27-36, 2021.
- VIRGILIO, L. R.; LIMA, F. D. S.; NEGREIROS, L.; TAKEMOTO, R. M.; CAMARGO, L. M. A.; MENEGUETTI, D. U. D. O. Occurrence of *Neoechinorhynchus curemai* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) in *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae), in southwestern Amazon. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 43, p. 1-8, 2021.
- WENDT, E. W.; MONTEIRO, C. M.; AMATO, S. B. Helminth fauna of *Megaleporinus obtusidens* (Characiformes: Anostomidae) from Lake Guaíba: analysis of the parasite community. **Parasitology Research**, v. 117, p. 2445-2456, 2018.
- WENDT, E. W.; MONTEIRO, C. M.; AMATO, S. B. New data on *Tereancistrum parvus* Kritsky *et al.* and *T. paranaensis* Karling *et al.* (Monogenea: Dactylogyridae) from

- Leporinus obtusidens* Valenciennes (Characiformes: Anostomidae) from Lake Guaíba, southern Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 9, n. 2, p. 203-210, 2015.
- WINEMILLER, K. O.; JEPSEN, D. B. Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal Fish Biology**, Reino Unido, v. 53, n. Suplemento A, p. 267-296, 1998.
- YAMADA, F. H.; BONGIOVANI, M. F.; YAMADA, P. O. F.; SILVA, R. J. Parasite infracommunities of *Leporinus friderici*: A comparison of three tributaries of the Jurumirim Reservoir in southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 953-963, 2017.
- YAMADA, F. H.; MOREIRA, L. H. D. A.; CESCHINI, T. L.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Novas ocorrências de metacercária de *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928) (Platyhelminthes: Digenea) parasito de olhos de peixes da bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, p. 163-166, 2008.
- YAMADA, P. D. O. F.; MÜLLER, M. I.; ZAGO, A. C.; YAMADA, F. H.; EBERT, M. B.; FRANCESCHINI, L.; SILVA, R. J. Three New Species of *Jainus* (Monogenea: Dactylogyridae) Parasitizing Gills of Brazilian Freshwater Fishes Supported by Morphological and Molecular Data. **Diversity**, v. 15, n. 5, p. 667, 2023.
- YAMAGUTI, S. **Systema helminthum. Volume III. The nematodes of vertebrates.**; 1961.
- ZAGO, A. C.; YAMADA, F. H.; FRANCESCHINI, L.; BONGIOVANI, M. F.; YAMADA, P. O. F.; SILVA, R. J. A new species of *Tereancistrum* (Monogenea, Dactylogyridae) from the gills of three *Leporinus* species (Characiformes, Anostomidae) and a revised description of *Tereancistrum parvus*. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 1121-1131, 2017.
- ZAGO, A. C.; YAMADA, F. H.; YAMADA, P. O. F.; FRANCESCHINI, L.; BONGIOVANI, M. F.; SILVA, R. J. Seven new species of *Urocleidoides* (Monogenea: Dactylogyridae) from Brazilian fishes supported by morphological and molecular data. **Parasitology Research**, v. 119, p. 3255-3283, 2020.
- ZATTI, S. A.; ARANA, S.; MAIA, A. A.; ADRIANO, E. A. Ultrastructural, ssrDNA sequencing of *Myxobolus prochilodus* and *Myxobolus porofilus* and details of the interaction with the host *Prochilodus lineatus*. **Parasitology research**, v. 115, p. 4573-4585, 2016.
- ZATTI, S. A.; NALDONI, J.; SILVA, M. R.; MAIA, A. A.; ADRIANO, E. A. Morphology, ultrastructure and phylogeny of *Myxobolus curimatae* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea) a

parasite of *Prochilodus costatus* (Teleostei: Prochilodontidae) from the São Francisco River, Brazil. **Parasitology International**, v. 64, n. 5, p. 362-368, 2015.

## 5. CAPÍTULO 1: Metazoan parasite community of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Anostomidae, Characiformes), an endemic freshwater fish from the Caatinga domain, Brazil

**Complete List of Authors:** Wallas Benevides Barbosa de Sousa, Maria Fernanda Barros Gouveia Diniz, Priscilla de Oliveira Fadel Yamada & Fábio Hideki Yamada

**Manuscript submitted to:** Anais da Academia Brasileira de Ciências (AABC)

**Abstract:** The present study aimed to inventory the parasitic fauna of *Leporinus piau* from the Lima Campos weir, Salgado River basin, municipality of Icó, Ceará, Brazil. A total of 35 host specimens were collected, whereas all were parasitized by at least two metazoan taxa. A total of 2,910 parasite specimens belonging to five taxonomic groups were identified such as: Myxozoa (*Henneguya* sp. 1 and *Henneguya* sp. 2), Monogenea (*Jainus beccus*, *Jainus radixelongatus*, *Tereancistrum flabellum*, *Tereancistrum paranaensis*, *Tereancistrum parvus*, *Urocleidoides digitabulum*, *Urocleidoides paradoxus*, *Urocleidoides* sp., Dactylogyridae gen. sp. 1, Dactylogyridae gen. sp. 2 and Dactylogyridae gen. sp. 3), Digenea (*Diplostomum lunaschia* and *Clinostomum* sp.), Nematoda (*Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus*) and Copepoda (*Gamispotulus schizodontis*). Seventeen parasite taxa were found, with the class Monogenea being the most abundant group. The main site of infestation was the gills, presenting 14 taxa, including myxozoans, monogeneans, and digeneans. This study highlights the presence of a wide diversity of parasites, including seven new parasitic associations for the host and 16 for the studied locality, as well as new records of diversity indices for the parasitic taxa found. It was observed that the class Monogenea exhibited a broad diversity of species, contributing to the understanding of the distribution patterns of fish parasites in the Brazilian semiarid region.

**Keywords:** Anostomidae; Digenea; Copepoda; Myxozoa; Monogenea; Nematoda.



**Comunidade de parasitos metazoários de *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Anostomidae, Characiformes), um peixe de água doce endêmico do domínio Caatinga, Brasil**

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo inventariar a fauna parasitária de *Leporinus piau* do açude Lima Campos, bacia do Rio Salgado, município de Icó, Ceará, Brasil. Um total de 35 espécimes de hospedeiros foi coletado, todos parasitados por pelo menos dois *taxa* de metazoários. Um total de 2.910 espécimes de parasitos pertencentes a cinco grupos taxonômicos foi identificado, tais como: Myxozoa (*Henneguya* sp. 1 e *Henneguya* sp. 2), Monogenea (*Jainus beccus*, *Jainus radixelongatus*, *Tereancistrum flabellum*, *Tereancistrum paranaensis*, *Tereancistrum parvus*, *Urocleidoides digitabulum*, *Urocleidoides paradoxus*, *Urocleidoides* sp., Dactylogyridae gen. sp. 1, Dactylogyridae gen. sp. 2 e Dactylogyridae gen. sp. 3), Digenea (*Diplostomum lunaschia* e *Clinostomum* sp.), Nematoda (*Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus*) e Copepoda (*Gamispatululus schizodontis*). Foram encontrados 17 *taxa* de parasitos, sendo a classe Monogenea o grupo mais abundante. O principal local de infestação foram as brânquias, apresentando 14 *taxa*, incluindo mixozoários, monogenéticos e digeneanos. Este estudo destaca a presença de uma ampla diversidade de parasitos, incluindo sete novas associações parasitárias para o hospedeiro e 16 para a localidade estudada, bem como novos registros de índices de diversidade para os *taxa* parasitários encontrados. Observou-se que a classe Monogenea exibiu uma ampla diversidade de espécies, contribuindo para a compreensão dos padrões de distribuição dos parasitos de peixes na região semiárida brasileira.

**Palavras-chaves:** Anostomidae; Digenea; Copepoda; Myxozoa; Monogenea; Nematoda.

## 5.1 Introduction

Parasitism is one of the most successful life forms on the planet and occurs virtually throughout the food chain, encompassing all trophic levels (Pérez-Ponce de León et al. 2002). Fish are the vertebrates that exhibit the highest rates of parasitism (Luque & Poulin 2007), as they are a group that has lived for a long time in close association with various groups of invertebrates; therefore, they possess not only the greatest quantity but also the greatest variety of parasites compared to any other vertebrate (Thatcher 2006, Lehun et al. 2020).

According to Takemoto et al. (2009), to understand the role of the parasite community in an ecosystem, it is essential to have prior knowledge of the species composition of parasites. Taxonomic and systematic approaches are fundamental to understanding how biotic and abiotic factors affect species. Therefore, understanding the effects on a population is not feasible without specific knowledge of the ecological interactions (Lehun et al. 2020, Diniz et al. 2022).

The Anostomidae family stands out as one of the most representative within the order Characiformes, comprising 15 genera and about 162 valid species (Gimênes Jr. & Rech 2022, Froese & Pauly 2023). *Leporinus* Agassiz, 1829 is one of the most diverse genera in the order Characiformes, distributed between Central America and southern South America (Géry 1977, Sidlauskas et al. 2021, Sousa et al. 2024), being the richest in number of species within the Anostomidae family, with approximately 86 valid species (Froese & Pauly 2023).

The species *Leporinus piau* Fowler, 1941, commonly known as "Piau gordura" or "Piau" is an endemic fish from the northeastern region of Brazil (Britiski 1984, Botero et al. 2023), widely distributed throughout the rivers and weirs of the Caatinga domain, from the São Francisco basin to the Parnaíba river basin (Rosa et al. 2003, Filho et al. 2012, Araújo et al. 2016, Feitosa & Rezende 2020, Sousa et al. 2022, 2023). However, studies have shown records of this species in the state of Minas Gerais, in the southeastern region of Brazil (Padilha et al. 2013, Nascimento et al., 2020). It is a medium-sized fish characterized by three horizontally elongated spots on its sides, along with lateral stripes that have faded spots along its body (Britiski 1984, Botero et al. 2023). It demonstrates an omnivorous and highly adaptable feeding habit (Santos, 1982), consuming available or most abundant food resources in the environment (Montenegro et al. 2010, Silva-Filho et al. 2012).

Despite the high biodiversity of freshwater fish in Brazil, research on their parasites is notably incipient and lacks proper prioritization (Eiras 1994, Pavanelli et al. 2008). The genus *Leporinus* has records of parasite species from various groups, such as Myxozoa, Monogenea, Digenea, Nematoda, Acanthocephala and Crustacea (Eiras et al. 2010, Pavanelli et al. 2013, Lehun et al. 2020, Negreiros et al. 2021). However, the species *L. piau* is still poorly studied

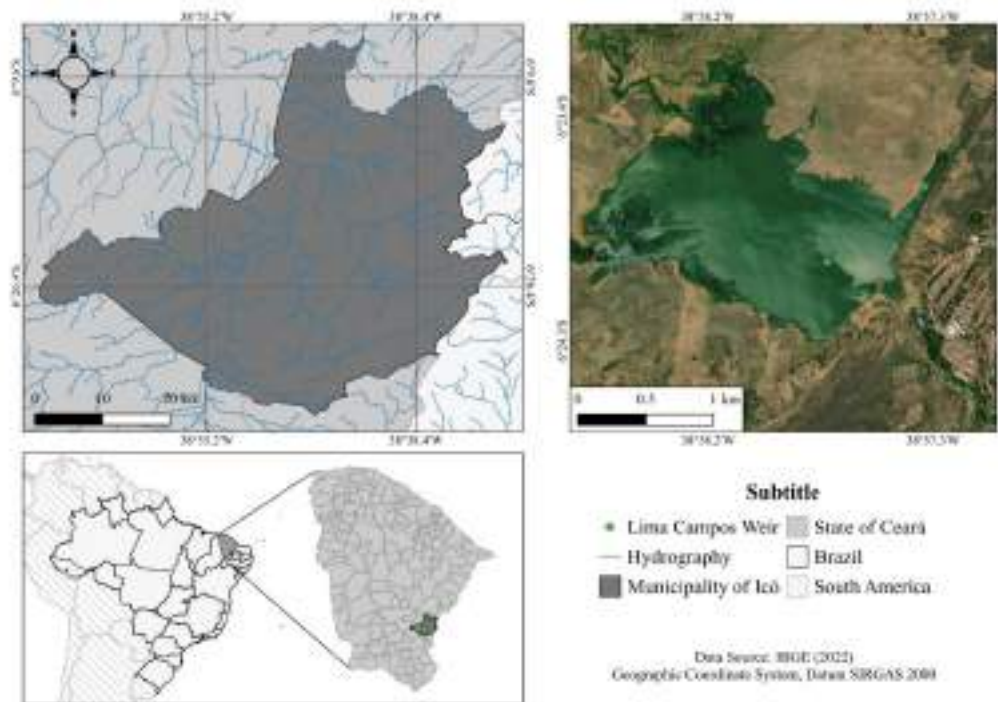
compared to other congeners (Eiras et al. 2010, Sousa et al. 2023), with the study by Sousa et al. (2023) providing the first record of the parasitic community of this species.

The present study contributes to the advancement of knowledge on fish parasites in the Caatinga domain by providing an analysis of the community of metazoan parasites of *L. piau* in a new locality. Additionally, the data obtained can serve as a basis for future research on the ecology and biology of parasites in *L. piau*, as well as for comparative studies with other congeners. The research may also have practical implications for biodiversity conservation and the management of fishery resources in the Caatinga domain. In this context, the present study aimed to study the metazoan parasite community of *L. piau* in a freshwater ecosystem of Caatinga domain, Brazil.

## 5.2 Materials and Methods

The present study was carried out at the Lima Campos weir, Salgado River basin, municipality of Icó, Ceará state, Brazil (6°23'43" S, 38°58'10" W) (Fig 5). A total of 35 specimens of *L. piau* were collected using fishing rod from July 2022 to July 2023, with a standard length ranging from 5.7 to 19.5 cm. The fish were stored individually in plastic bags to avoid crosscontamination and frozen afterward.

The fish collection was authorized under a Permanent License for the Collection of Zoological Material (SISBIO #61328-1). All animal procedures were performed in full compliance with the Ethics Committee for Animal Experimentation (CEUA/ protocols #00165/2018.1) of the Universidade Regional do Cariri (URCA), Ceará state, Brazil. Taxonomic identification of the host followed Britski et al. (1988). The parasitological procedures and host necropsy process followed methodology proposed by Eiras et al. (2006). The parasite identification followed Thatcher (2006), Moravec (1998) and Cohen et al. (2013) as well as articles describing species. The ecological descriptors (prevalence, mean intensity and mean abundance) of each parasite component community were performed according to Bush et al. (1997).



**Fig 5:** Metazoan parasite community of *Leporinus piau* Fowler, 1941 collected in the Lima Campos weir, Salgado River basin, municipality of Icó, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), Amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI), and site of infection/infestation (SI).

### 5.3 Results

All host specimens analyzed were parasitized by at least two metazoan taxa. A total of 2,910 parasite specimens belonging to five taxonomic groups (Myxozoa, Monogenea, Digenea, Nematoda, and Copepoda) were identified (Tab I). Seventeen parasite taxa were found, with the Monogenea class being the taxonomic group that presented the highest number of species. The main site of infestation were the gills, where 14 different parasite taxa were found, including myxozoans, monogeneans, and digeneans.

**Tab I:** Metazoan parasite community of *Leporinus piau* Fowler, 1941 collected in the Lima Campos weir, Salgado River basin, municipality of Icó, Ceará state, Brazil. Abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), standard error (SE), amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI) and site of infection/infestation (SI).

| Parasites                                        | TA  | MA±SE     | MI±SE       | AP    | P (%) | NI | SI    |
|--------------------------------------------------|-----|-----------|-------------|-------|-------|----|-------|
| <b>Myxozoa</b>                                   |     |           |             |       |       |    |       |
| <i>Henneguya</i> sp. 1*<br>(cyst-like plasmodia) | 54  | 1.54±0.51 | 3.6±1.05    | 1-14  | 42.86 | 15 | Gills |
| <i>Henneguya</i> sp. 2*<br>(cyst-like plasmodia) | 149 | 4.26±2.95 | 16.56±10.86 | 1-103 | 25.71 | 9  | Gills |

**Monogenea**

|                                     |     |            |            |       |       |    |       |
|-------------------------------------|-----|------------|------------|-------|-------|----|-------|
| <i>Jainus beccus</i> *              | 772 | 22.06±3.63 | 22.71±3.68 | 1-106 | 97.14 | 34 | Gills |
| <i>Jainus radixelongatus</i> **     | 6   | 0.17±0.06  | 1±0        | 1     | 17.14 | 6  | Gills |
| <i>Tereancistrum flabellum</i> **   | 2   | 0.06±0.04  | 1±0        | 1     | 5.71  | 2  | Gills |
| <i>Tereancistrum paranaensis</i> ** | 167 | 4.77±0.97  | 5.39±1.05  | 1-31  | 88.57 | 31 | Gills |
| <i>Tereancistrum parvus</i> **      | 144 | 4.11±0.6   | 4.65±0.61  | 1-15  | 88.57 | 31 | Gills |
| <i>Urocleidoides digitabulum</i> ** | 1   | 0.03±0.03  | 1±-        | 1     | 2.86  | 1  | Gills |
| <i>Urocleidoides paradoxus</i> **   | 636 | 18.17±2.52 | 18.71±2.54 | 1-52  | 97.14 | 34 | Gills |
| <i>Urocleidoides</i> sp.*           | 331 | 9.46±1.34  | 10.03±1.36 | 2-37  | 94.14 | 33 | Gills |
| Dactylogyridae gen. sp. 1*          | 64  | 1.83±0.39  | 2.67±2.37  | 1-11  | 68.57 | 24 | Gills |
| Dactylogyridae gen. sp. 2*          | 375 | 10.71±2.49 | 11.36±2.6  | 1-80  | 94.29 | 33 | Gills |
| Dactylogyridae gen. sp. 3*          | 112 | 3.2±0.76   | 4.48±0.96  | 1-19  | 71.43 | 24 | Gills |

**Digenea**

|                                |    |           |           |      |       |   |       |
|--------------------------------|----|-----------|-----------|------|-------|---|-------|
| <i>Diplostomum lunaschia</i> * | 83 | 2.37±1.09 | 9.22±3.44 | 2-35 | 25.71 | 9 | Eyes  |
| (metacercariae)                |    |           |           |      |       |   |       |
| <i>Clinostomum</i> sp.**       | 3  | 0.09±0.05 | 1±0       | 1    | 8.27  | 3 | Gills |
| (metacercariae)                |    |           |           |      |       |   |       |

**Nematoda**

|                                              |    |           |          |     |      |   |         |
|----------------------------------------------|----|-----------|----------|-----|------|---|---------|
| <i>Procamallanus</i>                         | 10 | 0.29±0.18 | 3.33±1.2 | 1-5 | 8.27 | 3 | Stomach |
| ( <i>Spirocamallanus</i> ) <i>inopinatus</i> |    |           |          |     |      |   |         |

**Copepoda**

|                                      |   |           |     |   |      |   |          |
|--------------------------------------|---|-----------|-----|---|------|---|----------|
| <i>Gamispatululus schizodontis</i> * | 1 | 0.03±0.03 | 1±- | 1 | 2.86 | 1 | Nostrils |
|--------------------------------------|---|-----------|-----|---|------|---|----------|

---

\* – New geographical record; \*\* – New geographical and host-parasite association recorded.

**5.4 Discussion**

Previous studies until 2017, have shown that the genus *Leporinus* harbored approximately 75 species of parasites (Domingues & Boeger 2005, Thatcher 2006, Kohn et al. 2007, Takemoto et al. 2009, Azevedo et al. 2010, Eiras et al. 2010, Kohn et al. 2011, Luque et al. 2011, Cohen et al. 2013, Luque et al. 2013, Pavanelli et al. 2013, Ramos et al. 2013, Capodifoglio et al. 2015, Dias et al. 2017, Silva et al. 2017, Martins et al. 2017, Oliveira et al. 2017a, 2017b, Zago et al. 2017). Afterward, a taxonomic revision of the genus *Leporinus* proposed by Ramirez et al. (2017) and Birindelli et al. (2020) resulted in the reclassification of several species to the genera *Megaleporinus* Ramirez, Birindelli & Galetti Jr. 2017 and *Hypomasticus*, Borodin, 1929, respectively. This reassignment led to a significant reduction in the number of host species originally attributed to the genus, decreasing to 57 species. Recently, with additional contributions from Oliveira et al. (2020, 2021), Vasconcelos et al. (2020), Zago et al. (2020), Cárdenas et al. (2022), Sousa et al. (2022), Sousa et al. (2023) and Yamada et al. (2023), the number of parasite species associated with the genus *Leporinus* was raised again,

to a total of 73 species. However, this number underestimates the true parasitic diversity associated with these fish, due to several records of parasites identified only to the genus or family level (Eiras et al. 2010, Luque et al. 2011, Pavanelli et al. 2013, Lehun et al. 2020). This knowledge gap highlights the complexity and still poorly explored diversity of parasitic interactions in freshwater fishes from the Neotropical region.

Among the endoparasites registered in the present study, the myxozoans were the most abundant. According to Kent et al. (2001) and Adriano et al. (2002), among endoparasite *Henneguya* spp. are the most common species found in both freshwater and marine fish. The spores of *Henneguya* Thélohan, 1892 are characterized by ellipsoidal or rounded shape, with two polar capsules in the suture plane and the presence of two caudal appendices on the spores, these structures representing extensions of the valves on the posterior part of the spore (Lom & Dyková 2006).

To date, nine species of *Henneguya* have been described parasitizing anostomids (Pavanelli et al. 2013, Capodifoglio et al. 2015). Currently, only two species have been recorded in the genus *Leporinus*: *Henneguya caudicula* Eiras, Takemoto & Pavanelli, 2008, and *Henneguya friderici* Casal, Matos & Azevedo, 2003 (Casal et al. 2003, Eiras et al. 2008). Regarding the species *L. piau*, in the study by Sousa et al. (2023), an unidentified species of *Henneguya* was found. The present study records a new locality for this genus of myxosporeans.

In the present study, some of the monogeneans species exhibited higher levels of infestation (see Table I). These findings could be attributed to the parasite-host specificity that some parasite species possess, making them more adept at seeking an appropriate host through refined chemical signals (Buchmann & Lindenstrøm 2002). Furthermore, patterns of interaction between parasite species, where one parasitic species can impact the distribution and abundance of others, may influence parasitic indices (Poulin 2001).

Among the monogeneans, six species of *Jainus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968 have been described parasitizing fish of the family Anostomidae: *Jainus amazonensis* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980, *Jainus beccus* Yamada, Müller, Zago, Yamada, Ebert, Franceschini & Silva, 2023, *Jainus leporini* Abdallah, Azevedo & Luque, 2012, *Jainus ornatos* Yamada, Müller, Zago, Yamada, Ebert, Franceschini & Silva, 2023, *Jainus piava* Karling, Bellay, Takemoto & Pavanelli, 2011, and *Jainus radixelongatus* Yamada, Müller, Zago, Yamada, Ebert, Franceschini & Silva, 2023. From those, all were registered in fish of the genus *Leporinus* (Dias et al. 2017, Lehun et al. 2020, Yamada et al. 2023). *Jainus beccus* and *J. radixelongatus* were previously found parasitizing three species of *Leporinus* and one of *Megaleporinus* (Yamada et al. 2023). Furthermore, after analyzing the slides from Sousa et al.

(2023), it was found that the samples previously cataloged as *Jainus* sp. are specimens of *J. beccus*. Thus, the present study reports the second occurrence of *J. beccus* and the first of *J. radixelongatus* in *L. piau*.

To date, three monogenean species of the genus *Tereancistrum* have been described parasitizing fish of the family Anostomidae (Oliveira et al. 2020), being that two of them are registered in species of the genus *Leporinus*: *Tereancistrum flabellum* Zago, Yamada, Franceschini, Bongiovani, Yamada & Silva, 2017, and *Tereancistrum parvus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 (Guidelli et al. 2006, Zago et al. 2017). The species *T. flabellum* was previously described parasitizing three species of *Leporinus* and one of *Megaleporinus* (Zago et al. 2017). On the other hand, the species *T. parvus* has records parasitizing three species of *Leporinus*, four of *Megaleporinus*, and two of *Schizodon* (Pavanelli et al. 2013, Acosta et al. 2016, Lahun et al. 2020, Negreiros et al. 2021). The present study reports the first occurrence of these two species of parasite in *L. piau* and expands the knowledge of their geographical distributions.

*Tereancistrum paranaensis* Karling, Lopes, Takemoto & Pavanelli, 2014, has records in four species of anostomids (Abdallah et al. 2016, Lahun et al. 2020, Oliveira et al. 2020), among which two belonged to the genus *Leporinus* (Wendt et al. 2015, Martins et al. 2017). However, after the studies by Ramirez et al. (2017), these hosts were reclassified in the genus *Megaleporinus*. Therefore, the present study record *T. paranaensis* as a parasite of the genus *Leporinus*, increasing from four to five host species.

Twelve species of *Urocleidoides* have been described parasitizing anostomids fish, among them, seven were recorded in *Leporinus* spp.: *Urocleidoides aimarai* Moreira, Scholz & Luque, 2015, *Urocleidoides cuiabai* Rosim, Mendoza-Franco & Luque, 2011, *Urocleidoides digitabulum* Zago, Yamada, Yamada, Franceschini, Bongiovani & Silva, 2020, *Urocleidoides eremitus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Urocleidoides paradoxus* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986, *Urocleidoides sinus* Zago, Yamada, Yamada, Franceschini, Bongiovani & Silva, 2020, and *Urocleidoides solarivaginatius* Zago, Yamada, Yamada, Franceschini, Bongiovani & Silva, 2020 (Guidelli et al. 2006, Dias et al. 2017, Oliveira et al. 2020, Zago et al. 2020, Ebert et al. 2024). The species *U. digitabulum* was previously described parasitizing two species of *Leporinus* and one of *Megaleporinus* (ZAGO et al. 2020). On the other hand, the species *U. paradoxus* has records parasitizing two species of *Leporinus*, four of *Megaleporinus*, one of *Rhytiodus*, and two of *Schizodon* (Pavanelli et al. 2013, Lahun et al. 2020, Oliveira et al. 2020, Negreiros et al. 2021, Hasuike et al. 2024). Sousa et al. (2023) identified two representatives of the genus parasitizing gills of *L. piau* from the Cumbé weir, municipality of Barro, Ceará state,

Brazil. The present study records a new locality for this genus, as well as reporting for the first time the occurrence of *U. digitabulum* and *U. paradoxus*.

The genus *Urocleidoides* Mizelle & Price, 1964 accommodated only those monogenean species that possessed a vaginal sclerite in the medial region of their body (Kritsky et al. 1986). Neto & Domingues (2023), pointed out that not all species of *Urocleidoides* possess a vaginal sclerite. In other words, representatives lacking this diagnostic feature can only have their identity confirmed through molecular analyses. One species of *Urocleidoides* could not be identified in the present study due to the lack of morphological similarity with any of the species previously described for the genus. The identification difficulty encountered in this study is a common issue in research on the parasitic biodiversity of fish, where monogeneans are often classified only at the genus level (Dias et al. 2017, Lehun et al. 2020, Sousa et al. 2022). Moreover, the frequent description of new *Urocleidoides* species in recent studies, such as those by Zago et al. (2020), Freitas et al. (2021), and Hasuike et al. (2024), highlighted the constant expansion of knowledge about this genus. These facts emphasize the ongoing importance of taxonomic research for a comprehensive understanding of parasitic diversity.

Several species belonging to the family Dactylogyridae have been recorded in *Leporinus* spp. (Takemoto et al. 2009, Pavanelli et al. 2013, Dias et al. 2017, Zago et al. 2020, Yamada et al. 2023). However, it is important to note that, despite research efforts, unidentified dactylogyrids still exist in various studies, as seen in the works of Martins et al. (2017), Yamada et al. (2017) and Sousa et al. (2023). In the present study, three taxa of unidentified dactylogyrids were recorded, these results highlighting the complexity and the still not fully understood diversity of this group of fish parasites in the genus *Leporinus*.

In freshwater fish, metacercariae of different species are common, mainly from the families Diplostomidae Poirier, 1886 (Luque 2004, Takemoto et al. 2009, Lehun et al. 2020). Evans et al. (1976) mentioned that the presence of 40 metacercariae per eye can result in cataracts or blindness, depending on the size of the fish. Additionally, they can debilitate their host due to migration through the body until reaching the eyes (Thatcher, 2006).

*Diplostomum lunaschiae* Locke, Drago, Núñez, Rangel, Souza & Takemoto, 2020 was the first species of this genus identified in fish of the family Anostomidae (Sousa et al. 2022); previously, only individuals identified as *Diplostomum* sp. had been reported (Guidelli et al. 2006, Takemoto et al. 2009, Lehun et al. 2020). The present study records a new locality for this digenetic species and corroborates its association with anostomids host specie

To date, two species of *Clinostomum* have been recorded in species of the genus *Leporinus* in neotropics: *Clinostomum complanatum* (Rudolphi, 1814) and *Clinostomum*



*marginatum* (Rudolphi, 1819) (Guidelli et al. 2011, Oliveira et al. 2017b). This study reports the first occurrence of this genus in *L. piau* and expands the knowledge of its geographical distributions.

Among the nematodes recorded in anostomids, five species are the *Procamallanus*, being that four are classified under the subgenus *Spirocamallanus* Moravec & Thatcher, 1997 (Luque et al. 2011, Silva et al. 2017). These helminths species include: *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *amarali* Vaz & Pereira, 1934, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *iheringi* Travassos, Artigas & Pereira, 1928, *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* Travassos, Artigas & Pereira, 1929, and *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *saofranciscensis* (Moreira, Oliveira & Costa, 1994) (Eiras et al. 2010, Silva et al. 2017). *Procamallanus* (S.) *inopinatus* has been recorded parasitizing 18 species of anostomids, six of which belong to the genus *Leporinus* (Eiras et al. 2010, Luque et al. 2011, Lahun et al. 2020, Negreiros et al. 2021). Moreira et al. (1994) were the first to report the presence of *P. (S.) inopinatus* in *L. piau*. Subsequently, Sousa et al. (2023) also identified the occurrence of this nematode in *L. piau* from Cumbe weir, Ceará state, Brazil. Carvalho et al. (2022) documented the first occurrence of *P. (S.) inopinatus* in *Tetragonopterus argenteus* Cuvier, 1816 (Characidae) from the Lima Campos weir.

Among the crustaceans parasitic of nostrils of freshwater fish, copepods of the genus *Gamispatulus* harbors only two species, *Gamispatulus ferrilongus* Narciso & Silva, 2020 and *Gamispatulus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984, which have been recorded in various fish of the family Anostomidae (Pavanelli et al. 2013, Narciso & Silva 2020). The species *G. schizodontis* has been reported parasitizing five species of *Leporinus*, one of *Megaleporinus*, and three of *Schizodon* (Eiras et al. 2010, Lahun et al. 2020, Narciso & Silva 2020, Sousa et al. 2023). Sousa et al. (2023) reported the first occurrence of this parasite in *L. piau* from Cumbe weir, Ceará state, Brazil. Thus, the present study records a new locality for this parasite species.

In the present study, the main site of infection or infestation was the gills, which can be mainly attributed to the presence of several species of monogeneans. The presence of these parasites in the gills is primarily due to the presence of attachment structures, which can cause direct physical damage to the tissues (Thatcher 2006). The gills are the main respiratory organ in fish, playing an important role in nitrogen excretion and ion balance (Takvam et al. 2023). Intense infections in the gills can compromise the functioning of this organ, negatively affecting the development of the fish (Buchmann & Bresciani 2006, Pavanelli et al. 2013).

It was observed that the class Monogenea presented the highest number of species in the analyzed host, recording 11 taxa. Other studies conducted with Characiformes also

demonstrate this pattern for the Brazilian semiarid region, where monogeneans exhibit greater species diversity compared to other taxonomic groups, especially endoparasites (Diniz et al. 2022, Sousa et al. 2023, Silva et al. 2023).

Analyzing the study conducted by Sousa et al. (2023) with 11 specimens of *L. piau* from the Cumbe weir, located in the municipality of Barro (Ceará, Brazil), a total of four taxonomic groups were recorded: Myxozoa (*Henneguya* sp.), Monogenea (*J. beccus* (= *Jainus* sp.), *Urocleidoides* sp. 1, *Urocleidoides* sp. 2 and Dactylogyridae gen. sp.), Nematoda (*P. (S.) inopinatus*), and Copepoda (*Ergasilus* sp. and *G. schizodontis*). When comparing the ecological descriptors, the present study observed higher levels of parasitism for *J. beccus*, *Urocleidoides* sp., Dactylogyridae gen. spp. and *P. (S.) inopinatus*, in addition to a greater number of parasitic taxa, possibly due to the higher number of hosts analyzed.

However, *G. schizodontis* showed a low mean abundance, mean intensity, and prevalence, with variations in parasitic indices compared to the study by Sousa et al. (2023). Therefore, the levels of parasitism in fish are the result of patterns that operate at different levels, as an ecological factor responsible for the differences, requiring a more integrated understanding of ecosystem functioning (Cresson et al. 2023).

In summary, the richness of parasite community of *L. piau* in the present study, including seven new parasitic associations for the host and 16 for the studied locality, representing an important contribution to the knowledge of the parasitic fauna of fish in the Caatinga domain, Brazil. Furthermore, there is the prospect of potential new taxa to be described, which could significantly enrich the understanding of the biodiversity of fish parasites of freshwater fish from Caatinga domain. These findings not only enhance our understanding of parasitic biodiversity but also underscore the importance of ongoing studies for the comprehension and conservation of aquatic ecosystems.

## 5.5 Acknowledgements

The authors would like to thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Coordination for the Improvement of Higher Level Personnel – CAPES) for the scholarship granted to W.B.B.S. (#88887.704478/2022-00), Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Ceará Foundation for Scientific Development and Technology – FUNCAP) for the scholarship granted to M.F.B.G.D. (BMD-0008-02422.01.09/23) and P.O.F.Y. (FPD-0213-00301.01.01/23) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (National Council for Scientific and Technological Development – CNPq) for the scholarship granted to P.O.F.Y. (151170/2022-3) and F.H.Y. (304502/2022-7).

## 5.6 References

- ABDALLAH VD, AZEVEDO RK, ALVES KGD, CAMARGO ADA, VIEIRA DHMD & DA SILVA RJ. 2016. The morphology of *Tereancistrum paranaensis* (Dactylogyridae) infecting *Schizodon intermedius*, with a key to the species. *Neotrop Helminthol* 10: 5-12.
- ACOSTA AA, ET AL. 2016. Aspectos parasitológicos dos peixes. In: SILVA RJ (Org), Integridade ambiental da represa de Jurumirim: ictiofauna e relações ecológicas [online], Botucatu: UNESP, p. 115-192.
- ARAÚJO DDA, OLIVEIRA JF, COSTA RS & NOVAES JLC. 2016. Population structure and reproduction of a migratory fish *Leporinus piau* (Characiformes: Anostomidae) in a semiarid tropical reservoir, Brazil. *Rev Biol Trop* 64: 1369-1381. doi: 10.15517/rbt.v64i4.21553.
- ADRIANO EA, CECCARELLI PS & CORDEIRO NS. 2002. Prevalência de parasitos do filo Myxozoa em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Osteichthyes: Characidae) em rios do Pantanal Mato-grossense, Brasil. *CEPTA* 15: 31-38.
- AZEVEDO RK, ABDALLAH V & LUQUE J. 2010. Acanthocephala, Annelida, Arthropoda, Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the guandu river, Rio de Janeiro, Brazil. *Checkl* 6: 659-667.
- BIRINDELLI JL, MELO BF, RIBEIRO-SILVA LR, DINIZ D & OLIVEIRA C. 2020. A new species of *Hypomasticus* from Eastern Brazil based on morphological and molecular data (Characiformes, Anostomidae). *Copeia* 108: 416-425. doi: 10.1643/CI-19-335.
- BOTERO JIS ET AL. 2023. Peixes Estuarinos da Costa Semiárida do Brasil. Fortaleza: Expressao gráfica e editora, 184 p.
- BRITISKI HA, SATO Y & ROSA ABS. 1984. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias, 2nd ed., Brasília: CODEVASF, 115 p.
- BUCHMANN K & BRESCIANI J. 2006. Monogenea (Phylum Platyhelminthes). In: WOO PTK (Ed), *Fish diseases and disorders*, Oxfordshire: CABI, p. 297-344. doi: 10.1079/9780851990156.0297.
- BUCHMANN K & LINDENSTRØM T. 2002. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. *Int J Parasitol Parasites Wildl* 32: 309-319. doi: 10.1016/S0020-7519(01)00332-0.
- BUSH AO, LAFFERTY KD, LOTZ JM & SHOSTAK AW. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms. *J Parasitol* 83: 575-583. doi: 10.2307/3284227.
- CAPODIFOGGIO KRH, ADRIANO EA, SILVA MRM & MAIA AAM. 2015. Supplementary data of *Henneguya leporinicola* (Myxozoa, Myxosporea) a parasite of *Leporinus*

- macrocephalus* from fish farms in the state of São Paulo, Brazil. Acta Parasitol 60: 451-458. doi: 10.1515/ap-2015-0062.
- CÁRDENAS MQ, JUSTO MCN, REYES ADRP & COHEN SC. 2022. Diversity of Nematoda and Digenea from different species of characiform fishes from Tocantins River, Maranhão, Brazil. Rev Bras Parasitol Vet, 31, e005122. doi: 10.1590/S1984-29612022038.
- CARVALHO MNM, SOUSA WBB, DINIZ MFBG & YAMADA FH. 2022. Diversity and community ecology of metazoan parasites in *Tetragonopterus argenteus* Cuvier, 1816 (Characiformes, Characidae) from Jaguaribe River basin in Brazil. Ann Parasitol 68: 737-748. doi: 10.17420/ap6804.481.
- CASAL G, MATOS E & AZEVEDO C. 2003. Light and electron microscopic study of the myxosporean, *Henneguya friderici* n. sp. from the Amazonian teleostean fish, *Leporinus friderici*. Parasitol 126: 313-319. doi: 10.1017/S0031182003002944.
- CRESSON P, BOURGAU O, CORDIER R, COUVREUR C, ROUQUETTE M & GAY M. 2023. Fish length, diet, and depth drive *Anisakis* levels in a zooplankton-feeding fish. Can J Fish. Aquat Sci 80: 1495-1508. doi: 10.1139/cjfas-2022-0272.
- COHEN SC, JUSTO MC & KOHN A. 2013. South American Monogeneoidea Parasites of Fishes, Amphibians and Reptiles. Rio de Janeiro: Oficina de Livros, 663 p. doi: 10.13140/2.1.2571.9049.
- DIAS KGA, VIEIRA DHMD, CAMARGO ADA, SILVA RJ, AZEVEDO RK & ABDALLAH VD. 2017. Diversity of monogeneans parasites from Characiformes fishes in the Batalha River and Peixe's River, State of São Paulo, Brazil. Neotrop Helminthol 11: 317-330.
- DINIZ MFBG, SOUSA WBB, CARVALHO MNM & YAMADA FH. 2022. Metazoan parasite community of *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in a stream of Caatinga domain, Brazil. Ann Parasitol 68: 453-460. doi: 10.17420/ap6803.451.
- DOMINGUES MV & BOEGER WA. 2005. Neotropical Monogeneoidea. 47. Phylogeny and coevolution of species of *Rhinoxenus* (Platyhelminthes, Monogeneoidea, Dactylogyridae) and their Characiformes hosts (Teleostei, Ostariophysi) with description of four new species. Zoosystema 27: 441-467.
- EIRAS JC, TAKEMOTO RM & PAVANELLI GC. 2006. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes, 2nd ed., Maringá: Eduem, 199 p.
- EIRAS JC, TAKEMOTO RM & PAVANELLI GC. 2008. *Henneguya caudicula* n. sp. (Myxozoa, Myxobolidae) a Parasite of *Leporinus lacustris* (Osteichthyes, Anostomidae)

- From the High Paraná River, Brazil, With a Revision of *Henneguya* spp. Infecting South American Fish. *Acta Protozool* 47: 149-154.
- EIRAS JC, TAKEMOTO RM & PAVANELLI GC. 2010. Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Clichetec. 333 p.
- EIRAS JC. 1994. Elementos da Ictioparasitologia. Porto: Fundação Eng. Antônio de Almeida, 339 p.
- EVANS RS, HECKMANN RA & PALMIERI J. 1976. Diplostomiasis in Utah. *Utah Acad Proc* 53: 20-25.
- FEITOSA FS & REZENDE CF. 2020. Trophic ecology of the fish *Leporinus piau* (Characiformes: Anostomidae) in an area influenced by a dam in the Parnaíba River. *Rev biol trop* 68: 426-439. doi: 10.15517/rbt.v68i2.38641.
- FILHO JJS, NASCIMENTO WS, ARAÚJO AS, BARROS NHC & CHELLAPPA S. 2012. Reprodução do peixe piau preto *Leporinus piau* (Fowler, 1941) e as variáveis ambientais do açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte. *Biota Amazon* 2: 10-21. doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v2n1p10-21.
- FREITAS ÁJ, BEZERRA CA, MENESES YC, JUSTO MCN, VIANA DC & COHEN SC. 2021. Three new species of *Urocleidoides* (Monogenea: Dactylogyridae) parasitizing characiforms (Actinopterygii: Characiformes) in Tocantins River, states of Tocantins and Maranhão, and new record for *U. triangulus* in Guandu River, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Zool* 38: e65001. doi: 10.3897/zoologia.38.e65001.
- FROESE R & PAULY D. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org) (Accessed in October 28, 2023).
- GÉRY J. 1977. Characoids of the world. Neptune: T.F.H., 672 p.
- GIMÊNES JRH & RECH R. 2022. Guia ilustrado dos peixes do Pantanal e entorno. Campo Grande: Julien Design, 660 p.
- GUIDELLI G, TAVECHIO WLG, TAKEMOTO RM & PAVANELLI GC. 2006. Fauna parasitária de *Leporinus lacustris* e *Leporinus friderici* (Characiformes, Anostomidae) da planície de inundação do alto Rio Paraná, Brasil. *Acta Sci Biol Sci* 28: 281-290.
- HANSKI I. 1982. Dynamics of regional distribution: the core and satellite species hypothesis. *Oikos* 38: 210-221. doi: 10.2307/3544021.
- HASUIKE WT, SCORSIM B, ARJONA IS, BELLAY S, OLIVEIRA AV & TAKEMOTO RM. 2024. A new species of *Urocleidoides* Mizelle & Price 1964 (Monogenea: Dactylogyridae) parasite of *Hemiodus orthonops* Eigenmann & Kennedy, 1903

- (Hemiodontidae) from the upper Paraná River floodplain. J Helminthol 98: e5. doi: 10.1017/S0022149X23000925.
- KENT ML, ET AL. 2001. Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. J Eukaryot Microbiol 48: 395-413. doi: 10.1111/j.1550-7408.2001.tb00173.x.
- KOHN A, FERNANDES BM & COHEN, S. C. 2007. South American trematodes parasites of fishes. Rio de Janeiro: CNPq, 318 p.
- KOHN A, MORAVEC F, COHEN SC, CANZI C, TAKEMOTO RM & FERNANDES BM. 2011. Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Paraná, Brazil. Checkl 7: 681-690. doi: 10.15560/7.5.681.
- KRITSKY DC, THATCHER VE & BOEGER WA. 1986. Neotropical monogenea. 8. Revision of *Urocleidoides* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae). Proc Helminthol Soc Wash 53: 1-37.
- LEHUN AL, HASUIKE WT, SILVA JOS, CICCHETO JRM, MICHELAN G, RODRIGUES, ADFC, NICOLA DN, LIMA LD, CORREIA AN & TAKEMOTO RM. 2020. Checklist of parasites in fish from the upper Paraná River floodplain: an update. Rev Bras Parasitol Vet 29: e008720. doi: 10.1590/S1984-29612020066.
- LOM J & DYKOVÁ I. 2006. Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. Folia Parasitol 53:1-36.
- LUQUE JL & POULIN R. 2007. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. Parasitol 134: 865-878. doi: 10.1017/S0031182007002272.
- LUQUE JL, AGUIAR JC, VIEIRA FM, GIBSON DI & SANTOS CP. 2011. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. Zootaxa 3082: 1-88. doi: 10.11646/zootaxa.3082.1.1
- LUQUE JL, PAVANELLI G, VIEIRA F, TAKEMOTO R & EIRAS J. 2013. Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. Checkl 9: 1449-1470.
- LUQUE JL. 2004. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. Rev Bras Parasitol Vet 13: 161-165.
- MARTINS WMDO, JUSTO MC, CÁRDENAS MQ & COHEN SC. 2017. Metazoan parasite communities of *Leporinus macrocephalus* (Characiformes: Anostomidae) in cultivation systems in the western Amazon, Brazil. Acta Amazon 47: 301-310. doi: 10.1590/1809-4392201701243.
- MONTENEGRO AKA, TORELLI JER, MARINHO RSA, CRISPIM MC & HERNANDEZ, MIM. 2010. Aspects of the feeding and population structure of *Leporinus piau* Fowler,

- 1941 (Actinopterygii, Characiformes, Anostomidae) of Taperoá II Dam, semi-arid region of Paraíba, Brazil. *Biotemas* 23: 101-110. doi: 10.5007/2175-7925.2010v23n2p101.
- MORAVEC F. 1998. Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region. Praha: Academia, 464 p.
- NARCISO RB & SILVA RJ. 2020. Two *Gamispatus* Thatcher amp; Boger, 1984 (Cyclopoida: Ergasilidae) from *Schizodon intermedius* Garavello amp; Britski (Actinopterygii: Anostomidae), with description of a new species. *Zootaxa* 4803: 463-482. doi: 10.11646/zootaxa.4803.3.3.
- NASCIMENTO AVD, MARCON L, SANTOS JED, SANTIAGO KB, RIZZO E & BAZZOLI, N. 2020. Comparative analysis of the reproductive activity of *Leporinus piau* (Characiformes: Anostomidae) in lentic and lotic environments. *Neotrop Ichthyol* 18: e200091. doi: 10.1590/1982-0224-2020-0091.
- NEGREIROS LP, NEVES LR & TAVARES-DIAS M. 2021. Parasites in *Leporinus macrocephalus* (Anostomidae) of four fish farms from the western Amazon (Brazil). *Anais Acad Brasil Ci* 93: e20190988. doi: 10.1590/0001-3765202120190988.
- NETO JS & DOMINGUES MV. 2023. Integrative taxonomy of *Urocleidoides* spp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) parasites of characiform and gymnotiform fishes from the coastal drainages of the Eastern Amazon, Brazil. *J Helminthol* 97: e64. doi: 10.1017/S0022149X2300041X.
- OLIVEIRA MS, CORRÊA LL, ADRIANO EA & TAVARES-DIAS M. 2021. Integrative taxonomy of a new species of *Therodamas* (Ergasilidae) infecting the Amazonian freshwater fish *Leporinus fasciatus* (Anostomidae). *Parasitol Res* 120: 3137-3147. doi: 10.1007/s00436-021-07256-y.
- OLIVEIRA MSB, CORRÊA LL, FERREIRA DO, NEVES LR & TAVARES-DIAS M. 2017a. Records of new localities and hosts for crustacean parasites in fish from the eastern Amazon in northern Brazil. *J Parasit Dis* 41: 565-570. doi: 10.1007/s12639-016-0852-8.
- OLIVEIRA MSB, GONÇALVES RA, FERREIRA DO, PINHEIRO DA, NEVES LR, DIAS, MKR & TAVARES-DIAS M. 2017b. Metazoan parasite communities of wild *Leporinus friderici* (Characiformes: Anostomidae) from Amazon River system in Brazil. *Stud Neotrop Fauna Environ* 52: 146-156. doi: 10.1080/01650521.2017.1312776.
- OLIVEIRA MSB, SANTOS-NETO, JF, TAVARES-DIAS M & DOMINGUES MV. 2020. New species of *Urocleidoides* (Monogenoidea: Dactylogyridae) from the gills of two species of Anostomidae from the Brazilian Amazon. *Rev Bras Parasitol Vet* 29: e007820. doi: 10.1590/S1984-29612020039.



- PADILHA GEV, CARVALHO JABA, BONCOMPAGNI-JÚNIOR O, DOMINGOS FFT & THOMÉ RG. 2013. Length-weight relationship and reproductive activity of the *Leporinus piau* Fowler, 1941 captured in a small deactivated hydropower plant. *Acta Sci Biol Sci* 35: 403-410. doi: 10.4025/actascibiols.v35i3.17675.
- PAVANELLI GC, EIRAS JC & TAKEMOTO RM. 2008. Doenças de peixes: profilaxia diagnóstico e tratamento, 2nd ed., Maringá: EDUEM, 305 p.
- PAVANELLI GC, TAKEMOTO RM & EIRAS CJ. 2013. Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem, 452 p.
- PÉREZ-PONCE DE LEÓN G, GARCÍA-PRIETO L & RAZO-MENDIVIL U. 2002. Species richness of helminth parasites in Mexican amphibians and reptiles. *Diversity Distrib* 8: 211-218. doi: 10.1046/j.1472-4642.2002.00149.x.
- POULIN R. 2001. Interactions between species and the structure of helminth communities. *Parasitol* 122: S3-S11. doi: 10.1017/S0031182000016991.
- RAMIREZ JL, BIRINDELLI JLO & GALETTI Jr PM. 2017. A new genus of Anostomidae (Ostariophysi: Characiformes): diversity, phylogeny and biogeography based on cytogenetic, molecular and morphological data. *Mol Phylogenet Evol* 107: 308-323. doi: 10.1016/j.ympev.2016.11.012.
- RAMOS IP, FRANCESCHINI L, ZAGO AC & ZICA ÉDOP, WUNDERLICH AC, CARVALHO ED, SILVA RJD. 2013. New host records and a checklist of fishes infected with *Austrodiplostomum compactum* (Digenea: Diplostomidae) in Brazil. *Rev Bras Parasitol Vet* 22: 511-518. doi: 10.1590/S1984-29612013000400010.
- ROSA RS, MENEZES NA, BRITSKI HA, COSTA WJEM & GROTH F. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: LEAL IL, TABARELLI M, SILVA JMC. (Org.), *Ecologia e conservação da Caatinga*, Recife: UFPE, p. 135-180.
- SANTOS GM. 1982. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de "aracus" e considerações ecológicas sobre o grupo no lago Janauacá-AM. (Osteichthyes, Characoidei, Anostomidae). *Acta Amazon* 12: 713-739. doi: 10.1590/1809-43921982124713.
- SIDLAUSKAS BL, ASSEGA FM, MELO BF, OLIVEIRA C & BIRINDELLI JL. 2022. Total evidence phylogenetic analysis reveals polyphyly of Anostomoides and uncovers an unexpectedly ancient genus of Anostomidae fishes (Characiformes). *Zool J Linn Soc* 194: 626-669. doi: 10.1093/zoolinnean/zlab016.

- SILVA BAF, SOUSA WBB, DINIZ MFBG, CARVALHO MNM & YAMADA FH. 2023. Biodiversidade de metazoários parasitos de peixes de uma Área de Proteção Ambiental (APA) da Caatinga. In: PILARSKI F, TAVARES GC, VALLADÃO GMR, DOTTA G, LIZAMA MDLAP & TAKEMOTO RM. (Orgs), Sanidade de Organismos Aquáticos: Avanços no Diagnóstico, Controle e Monitoramento de Doenças. Maringá: Entreat, p. 535-551.
- SILVA NJL, SILVA MCC, NASCIMENTO WS, CAVALCANTI ETS, CHELLAPPA S. 2017. Ocorrência de *Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscensis* em duas espécies de peixes dulcícolas do Rio Grande do Norte, Brasil. Biota Amazônia 7: 82-85. doi: 10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v7n1p82-85.
- SILVA-FILHO JJ, NASCIMENTO WS, ARAÚJO AS, BARROS NHC, CHELLAPPA S. 2012. Reprodução do peixe piau preto *Leporinus piau* (Fowler, 1941) e as variáveis ambientais do açude Marechal Dutra, Rio Grande do Norte. Biota Amazônia 2: 10-21.
- SOUSA WBB, DINIZ MFBG, CARVALHO MNM & YAMADA FH. 2022. First report of *Diplostomum lunaschiae* (Digenea, Diplostomidae) parasitizing five fish species from a stream in the Caatinga domain, Brazil. Pan-Am J Aquat Sci 17: 161-168. doi: 10.54451/PanamJAS.17.2.161.
- SOUSA WBB, DINIZ MFBG, CARVALHO MNM, LOPES AJF & YAMADA FH. 2023. Parasite biodiversity of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Characiformes, Anostomidae) in a lentic ecosystem from the Salgado River basin, Caatinga Domain, Brazil. Ann Parasitol 69: 79-86. doi: 10.17420/ap6902.509.
- SOUSA WBB ET AL. 2024. Levantamento das espécies de peixes da família Anostomidae na região Nordeste do Brasil. In: SOUSA WBB ET AL. (Orgs), Explorando a biodiversidade e desafios epidemiológicos no Nordeste brasileiro, Recife: Editora Omnis Scientia, p. 76-85.
- TAKEMOTO RM, PAVANELLI GC, LIZAMA MDLAP, LACERDA ACF, YAMADA FH, MOREIRA LHA, CESCHINI TL, BELLAY S. 2009. Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil Braz. J Biol 69: 691-705. doi: 10.1590/S1519-69842009000300023.
- TAKVAM M, WOOD CM, KRYVI H, NILSEN TO. 2023. Role of the kidneys in acid-base regulation and ammonia excretion in freshwater and seawater fish: implications for nephrocalcinosis. Front Physiol 14: 1226068. doi: 10.3389/fphys.2023.1226068.
- THATCHER VE. 2006. Amazon fish parasites, 2nd ed., Sofia: Pensoft Publishers, 508 p.

- VASCONCELOS HCG, SÁ-OLIVEIRA JC, SALOMÃO DDCO & TAVARES-DIAS, M. 2020. Crustacean parasites of *Leporinus affinis*, an Anostomidae fish from the Brazilian Amazon. Rev Bras Parasitol Vet 29: e001820. doi: 10.1590/S1984-296120200040.
- WENDT EW, MONTEIRO CM & AMATO SB. 2015. New data on *Tereancistrum parvus* Kritsky et al. and *T. paranaensis* Karling et al. (Monogenea: Dactylogyridae) from *Leporinus obtusidens* Valenciennes (Characiformes: Anostomidae) from Lake Guaíba, southern Brazil. Neotrop Helminthol 9: 203-210.
- YAMADA FH, BONGIOVANI MF, YAMADA POF & SILVA RJ. 2017. Parasite infracommunities of *Leporinus friderici*: A comparison of three tributaries of the Jurumirim Reservoir in southeastern Brazil. Anais Acad Brasil Ci 89: 953-963. doi: 10.1590/0001-3765201720160554.
- YAMADA POF, MÜLLER MI, ZAGO AC, YAMADA FH, EBERT MB, FRANCESCHINI L & SILVA RJ. 2023. Three new species of *Jainus* (Monogenea: Dactylogyridae) parasitizing gills of Brazilian freshwater fishes supported by morphological and molecular data. Diversity 15: 667. doi: 10.3390/d15050667.
- ZAGO AC, YAMADA FH, FRANCESCHINI L, BONGIOVANI MF, YAMADA POF & SILVA RJ. 2017. A new species of *Tereancistrum* (Monogenea, Dactylogyridae) from the gills of three *Leporinus species* (Characiformes, Anostomidae) and a revised description of *Tereancistrum parvus*. Anais Acad Brasil Ci 89: 1121-1131. doi: 10.1590/0001-3765201720160628.
- ZAGO AC, YAMADA FH, YAMADA POF, FRANCESCHINI L, BONGIOVANI MF & SILVA RJ. 2020. Seven new species of *Urocleidoides* (Monogenea: Dactylogyridae) from Brazilian fishes supported by morphological and molecular data. Parasitol Res 119: 3255-3283. doi: 10.1007/s00436-020-06831-z.

## 6. CAPÍTULO 2: Parasitic community diversity of *Prochilodus brevis* (Characiformes, Prochilodontidae), an endemic freshwater fish from the Brazilian semiarid region

**Complete List of Authors:** Wallas Benevides Barbosa de Sousa, Ana Júlia Ferreira Lopes, Maria Fernanda Barros Gouveia Diniz, Priscilla de Oliveira Fadel Yamada & Fábio Hideki Yamada

**Manuscript submitted to:** Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária (RBPV)

**Abstract:** The present study aimed to inventory the parasitic fauna of *Prochilodus brevis* from two weir in southern Ceará state, Brazil. Twenty-five individuals were collected from the Lima Campos weir, in the municipality of Icó, and 14 from the Ubaldinho weir, in the municipality of Cedro. All analyzed specimens were parasitized by metazoans. The parasitic fauna was composed by four taxonomic groups, identified such as: Myxozoa (*Henneguya* sp. and *Myxobolus* sp.), Monogenea (*Tereancistrum curimba*, *Tereancistrum pirassununguensis*, *Tereancistrum takemotoi*, *Tereancistrum* sp. 1, *Tereancistrum* sp. 2, *Tereancistrum* sp. 3 and Gyrodactylidae gen. sp.), Digenea (*Austrodiplostomum compactum* and *Diplostomum lunaschia*) and Acanthocephala (*Neoechinorhynchus curemai*). This study highlights the presence of a wide diversity of parasites, including three new parasitic associations for the host and 12 for each of the studied localities, as well as new records of diversity indices for the parasitic taxa found. The present study corroborates the findings from other researches conducted on endemic species in the Brazilian Northeast, showing a higher richness of monogeneans compared to other taxonomic groups. Additionally, there is the prospect of potential new *taxa* to be described, which could significantly enrich the knowledge about the biodiversity of freshwater fish parasites in these aquatic environments. These findings underscore the importance of ongoing studies for the understanding and conservation of aquatic ecosystems.

**Keywords:** Brazilian Northeast; Caatinga Domain; Component community; Curimatã; Metazoan parasite.

**Diversidade da comunidade parasitária de *Prochilodus brevis* (Characiformes, Prochilodontidae), um peixe endêmico de água doce do semiárido brasileiro**

**Resumo:** O presente estudo teve como objetivo inventariar a fauna parasitária de *Prochilodus brevis* de dois açudes no sul do estado do Ceará, Brasil. Foram coletados 25 indivíduos no açude Lima Campos, no município de Icó, e 14 no açude Ubaldinho, no município de Cedro. Todos os espécimes analisados estavam parasitados por metazoários. A fauna parasitária foi composta por quatro grupos taxonômicos, identificados como: Myxozoa (*Henneguya* sp. e *Myxobolus* sp.), Monogenea (*Tereancistrum curimba*, *Tereancistrum pirassununguensis*, *Tereancistrum takemotoi*, *Tereancistrum* sp. 1, *Tereancistrum* sp. 2, *Tereancistrum* sp. 3 e Gyrodactylidae gen. sp.), Digenea (*Austrodiplostomum compactum* e *Diplostomum lunaschia*) e Acanthocephala (*Neoechinorhynchus curemai*). Este estudo destaca a presença de uma ampla diversidade de parasitos, incluindo três novas associações parasitárias para o hospedeiro e 12 para cada uma das localidades estudadas, bem como novos registros de índices de diversidade para os táxons parasitários encontrados. O presente estudo corrobora os achados de outras pesquisas realizadas com espécies endêmicas no Nordeste brasileiro, mostrando uma maior riqueza de monogenéticos em comparação com outros grupos taxonômicos. Além disso, há a perspectiva de potenciais novos *taxa* a serem descritos, o que poderia enriquecer significativamente o conhecimento sobre a biodiversidade de parasitos de peixes de água doce nesses ambientes aquáticos. Esses achados ressaltam a importância de estudos contínuos para a compreensão e conservação dos ecossistemas aquáticos.

**Palavras-chaves:** Nordeste brasileiro; Domínio Caatinga; Comunidade componente; Curimatã; Metazoários parasitos.

## 6.1 Introduction

In the Neotropical region, the genus *Prochilodus* Agassiz, 1829 has the highest number of species within the family Prochilodontidae, with 13 valid species (Froese & Pauly, 2023). Among these species, we highlight *Prochilodus brevis* (= *Prochilodus cearensis*) Steindachner, 1874, which is popularly known as "Curimatã" or "Curimatã-comum", an endemic freshwater fish species in the Northeast region (Castro & Vari, 2004; Botero et al., 2023) and introduced in the southeast region of Brazil (Dourado, 1981; Menezes et al., 2024). *Prochilodus brevis* plays a significant role in the ecosystem due to its detritivorous feeding habit, which, in adulthood, contributes to the cycling of organic matter present in aquatic environments (Moore et al., 2004; Taylor et al., 2006; Botero et al., 2023). In addition, this fish presents a conomic potential, especially due to the appreciation of its roe, known as "caviar do sertão" (Bomfim et al., 2015; Costa et al., 2015). Its relevance also extends to the social context, as the consumption of the fish is associated with artisanal fishing (Costa et al., 2016).

Fishes have maintained a close relationship with several groups of invertebrates over time, resulting in a wide diversity and quantity of parasites, overcoming any other vertebrate in these aspects (Thatcher, 2006). The megadiversity of freshwater fish in Brazil, each hosting a variety of parasites, highlights the remarkable diversity of parasitic species coexisting with the Brazilian ichthyofauna (Takemoto et al., 2009; Eiras et al., 2010; Lehun et al., 2020).

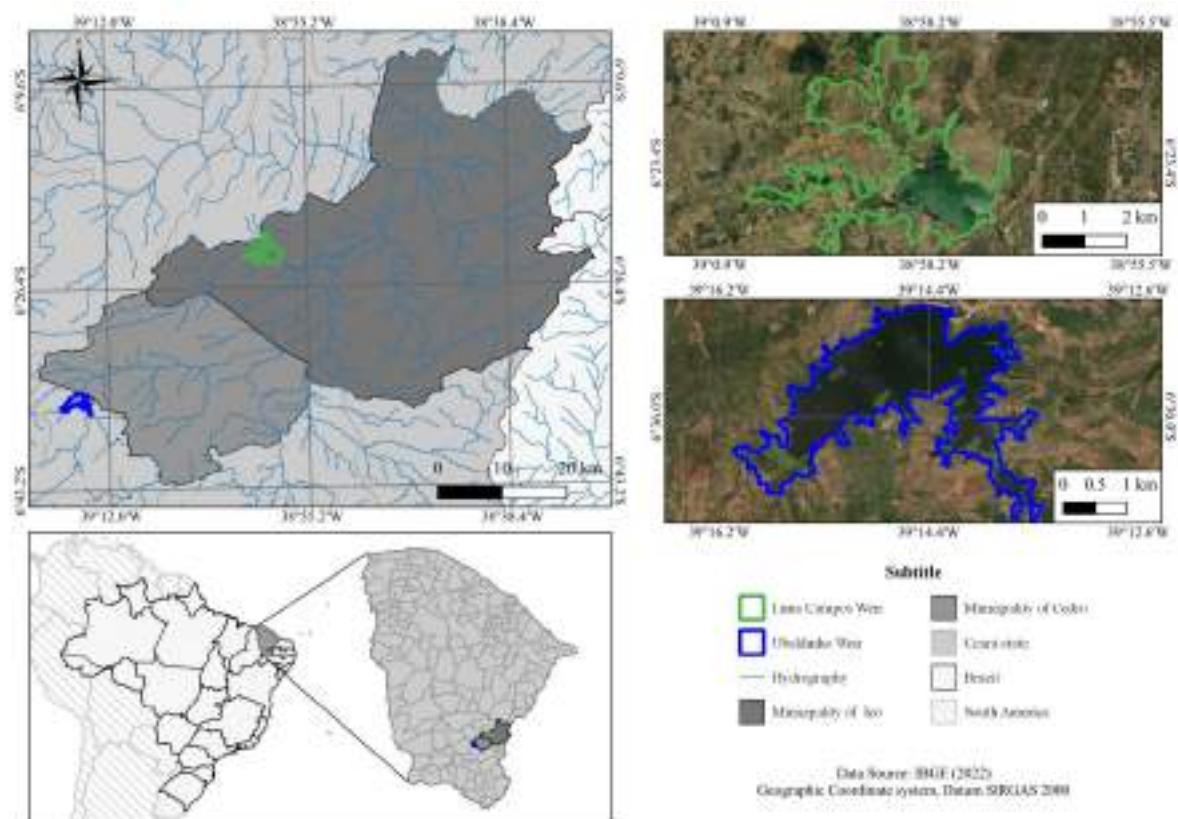
Until now, the family Prochilodontidae harbors a rich diversity of metazoan parasites, with approximately 63 species recorded (Thatcher, 2006; Eiras et al., 2010; Silva et al., 2011; Cohen et al., 2013; Luque et al., 2013b; Pavanelli et al., 2013; Monteiro & Brasil-Sato, 2014; Zatti et al., 2015; Zatti et al., 2016; Reis et al., 2017b; Arévalo et al., 2018; Leite et al., 2018; Lehun et al., 2020; Vieira et al., 2021; Chemes et al., 2022; Müller et al., 2023; Silva et al., 2023), belonging to Myxozoa, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Mollusca, Hirudinea, Branchiura, and Copepoda (Eiras et al., 2010; Pavanelli et al., 2013; Reis et al., 2017b). In this context, the present study aimed to inventory the parasitic fauna of *Prochilodus brevis*, an endemic freshwater fish from the Brazilian semiarid region, in two weirs in southern Ceará state, Brazil.

## 6.2 Materials and Methods

A total of 25 host specimens were collected in the Lima Campos weir (LCW) (6°24'8.95" S; 38°57'24.33" W), in the municipality of Icó, and 14 in the Ubaldinho weir (UBW) (6°35'5.58" S; 39°14'22.27" W), in the municipality of Cedro (Fig 6). The fish were stored individually in plastic bags to avoid cross-contamination and frozen afterward. The fish

were captured between June 2022 and July 2023, and each one was measured (to the nearest 0.1 cm) and weighed (to the nearest 0.1 g).

The fish collection was authorized under a Permanent License for the Collection of Zoological Material (SISBIO #61328-1). All animal procedures were performed in full compliance with the Ethics Committee for Animal Experimentation (CEUA/ protocols #00165/2018.1) of the Universidade Regional do Cariri (URCA), Ceará state, Brazil. Taxonomic identification of the host followed Botero et al. (2023). The parasitological procedures and host necropsy process followed methodology proposed by Eiras et al. (2006). The parasite identification followed Thatcher (2006), Moravec (1998) and Cohen et al. (2013). The ecological descriptors of each parasite were performed according to Bush et al. (1997).



**Fig 6:** Sampling area, the Lima Campos weir (LCW), in the municipality of Icó, and the Ubaldinho weir (UBW), in the municipality of Cedro, both in the southeastern of Ceará state, Brazil.

### 6.3 Results

All analyzed specimens were parasitized by metazoans. The parasitic fauna was composed by four taxonomic groups, identified such as: Myxozoa (*Henneguya* sp. and *Myxobolus* sp.), Monogenea (*Tereancistrum curimba*, *Tereancistrum pirassununguensis*,

*Tereancistrum takemotoi*, *Tereancistrum* sp. 1, *Tereancistrum* sp. 2, *Tereancistrum* sp. 3 and Gyrodactylidae gen. sp.), Digenea (*Austrodiplostomum compactum* and *Diplostomum lunaschia*) and Acanthocephala (*Neoechinorhynchus curemai*).

A total of 604 parasites were recovered from 25 host specimens collected from the LCW, distributed among 12 taxa, showing a total prevalence of 100 % and mean intensity of  $24.16 \pm 6.72$  (Tab II; Fig 7). For the hosts from the UBW, 499 parasite specimens recovered from 14 host specimens, also distributed among 12 taxa, showing a total prevalence of 100 % and mean intensity of  $35.64 \pm 7.10$  (Tab III; Fig 7). In both localities, the main site of infestation were the gills, where 10 different taxa were found in LCW fish and 11 in UBW fish, including myxozoans and monogeneans (Tab II and III; Fig 8).

**Tab II:** Metazoan parasite community of *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 collected in the Lima Campos weir (LCW), municipality of Icó, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), standard error (SE), amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI), and site of infection/infestation (SI).

| Parasites                                                | TA  | MA± SE     | MI± SE     | AP    | P (%) | NI        |
|----------------------------------------------------------|-----|------------|------------|-------|-------|-----------|
| <b>Myxozoa</b>                                           |     |            |            |       |       |           |
| <i>Henneguya</i> sp.*<br>(cyst-like plasmodia)           | 72  | 2.88±1.30  | 5.14±2.16  | 1-29  | 56    | Gills     |
| <i>Myxobolus</i> sp.*<br>(cyst-like plasmodia)           | 15  | 0.6±0.24   | 1.88±0.52  | 1-5   | 32    | Gills     |
| <b>Monogenea</b>                                         |     |            |            |       |       |           |
| <i>Tereancistrum curimba</i> *                           | 69  | 2.76±0.76  | 4.06±0.98  | 1-15  | 68    | Gills     |
| <i>Tereancistrum pirassununguensis</i> *                 | 263 | 10.52±4.24 | 12.52±4.75 | 1-105 | 84    | Gills     |
| <i>Tereancistrum takemotoi</i> *                         | 56  | 2.24±0.37  | 2.95±0.35  | 1-6   | 76    | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 1*                              | 84  | 3.36±1.21  | 4.94±1.59  | 1-29  | 72    | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 2*                              | 23  | 0.92±0.25  | 1.92±0.34  | 1-4   | 48    | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 3*                              | 12  | 0.48±0.34  | 6±1        | 5-7   | 8     | Gills     |
| Gyrodactylidae gen. sp.**                                | 3   | 0.12±0.07  | 1±0        | 1     | 12    | Gills     |
| <b>Digenea</b>                                           |     |            |            |       |       |           |
| <i>Austrodiplostomum compactum</i> **<br>(metacercariae) | 3   | 0.12±0.88  | 1.5±0.5    | 1-2   | 8     | Eyes      |
| <i>Diplostomum lunaschiae</i> *<br>(metacercariae)       | 2   | 0.08±0.08  | 2±-        | 2     | 4     | Eyes      |
| <b>Acanthocephala</b>                                    |     |            |            |       |       |           |
| <i>Neoechinorhynchus curemai</i> *                       | 2   | 0.08±0.06  | 1±0        | 1     | 8     | Intestino |

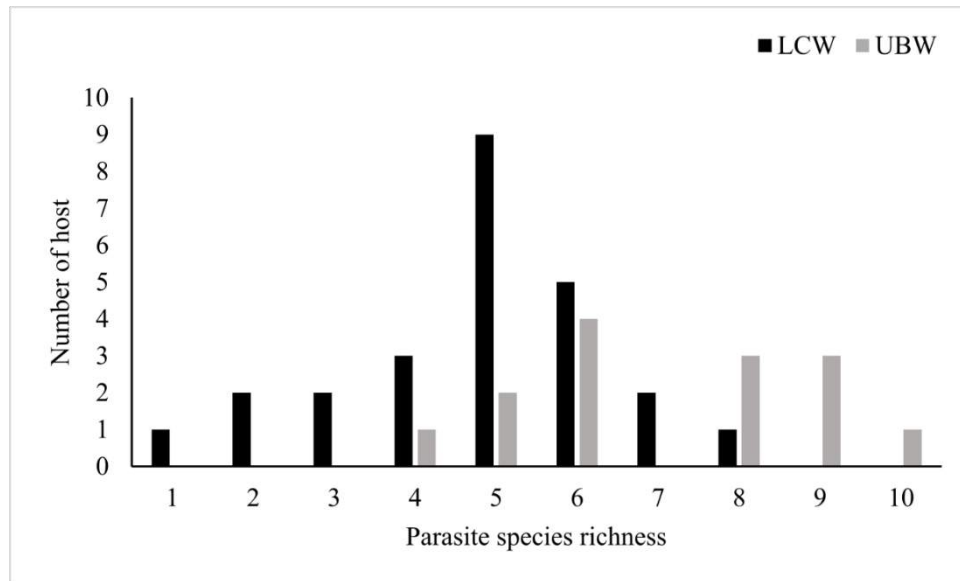
\* – New geographical record; \*\* – New geographical and host-parasite association recorded.



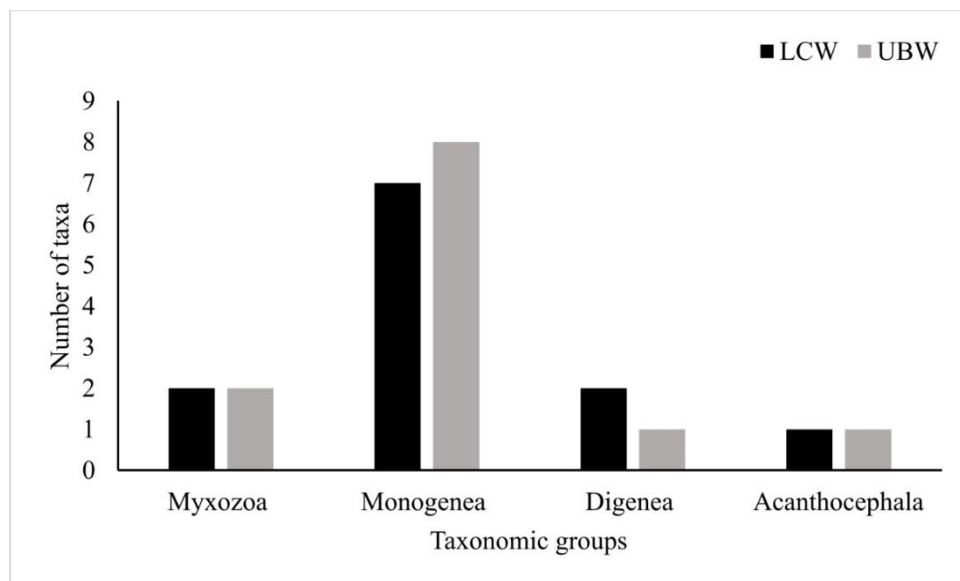
**Tab III:** Metazoan parasite community of *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 collected in the Ubaldinho weir (UBW), municipality of Cedro, Ceará state, Brazil. Total abundance (TA), mean abundance (MA), mean intensity (MI), standard error (SE), amplitude (AP), prevalence (P (%)), number of infected fish (NI), and site of infection/infestation (SI).

| Parasites                                               | TA  | MA± SE    | MI± SE    | AP   | P (%) | NI        |
|---------------------------------------------------------|-----|-----------|-----------|------|-------|-----------|
| <b>Myxozoa</b>                                          |     |           |           |      |       |           |
| <i>Henneguya</i> sp.*<br>(cyst-like plasmodia)          | 48  | 3.43±1.56 | 6±2.40    | 1-22 | 57.14 | Gills     |
| <i>Myxobolus</i> sp.*<br>(cyst-like plasmodia)          | 21  | 1.5±0.68  | 4.2±1.16  | 1-7  | 35.71 | Gills     |
| <b>Monogenea</b>                                        |     |           |           |      |       |           |
| <i>Apedunculata discoidea</i> **                        | 7   | 0.5±0.23  | 1.4±0.4   | 1-3  | 35.71 | Gills     |
| <i>Tereancistrum curimba</i> *                          | 67  | 4.79±1.05 | 5.15±1.07 | 1-12 | 92.86 | Gills     |
| <i>Tereancistrum pirassununguensis</i> *                | 105 | 7.5±2.09  | 8.08±2.17 | 1-26 | 92.86 | Gills     |
| <i>Tereancistrum takemotoi</i> *                        | 126 | 9±1.83    | 9±1.83    | 2-23 | 100   | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 1*                             | 35  | 2.5±0.80  | 3.18±0.92 | 1-9  | 78.57 | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 2*                             | 33  | 2.36±0.51 | 3±0.49    | 1-6  | 78.57 | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 3*                             | 11  | 0.79±0.26 | 1.57±0.30 | 1-3  | 50    | Gills     |
| <i>Tereancistrum</i> sp. 4*                             | 8   | 0.57±0.25 | 1.6±0.4   | 1-3  | 35.71 | Gills     |
| <b>Digenea</b>                                          |     |           |           |      |       |           |
| <i>Austrodiplostomum compactum</i> *<br>(metacercariae) | 1   | 0.07±0.07 | 1±0       | 1    | 7.14  | Eyes      |
| <b>Acanthocephala</b>                                   |     |           |           |      |       |           |
| <i>Neoechinorhynchus curemai</i> **                     | 37  | 2.64±1.31 | 6.17±2.47 | 1-16 | 42.86 | Intestine |

\* – New geographical record; \*\* – New geographical and host-parasite association recorded.



**Fig 7:** Parasite species richness of *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 collected in two weirs, Ceará state, Brazil. Lima Campos weir (LCW) and the Ubaldinho weir (UBW).



**Fig 8:** Parasitic community diversity of *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 collected in two weirs, Ceará state, Brazil. Lima Campos weir (LCW) and the Ubaldinho weir (UBW).

## 6.4 Discussion

Currently, the family Prochilodontidae has 63 species of parasites recorded. Among these records, 58 were in fish of the genus *Prochilodus*, which is the most studied genus in this family regarding parasitology (Thatcher, 2006; Eiras et al., 2010; Silva et al., 2011; Cohen et al., 2013; Luque et al., 2013; Pavanelli et al., 2013; Monteiro & Brasil-Sato, 2014; Zatti et al., 2015; Zatti et al., 2016; Reis et al., 2017; Arévalo et al., 2018; Leite et al., 2018; Lahun et al., 2020; Vieira et al., 2021; Chemes et al., 2022; Müller et al., 2023; Silva et al., 2023).

Unfortunately, these numbers underestimate the true parasitic diversity associated with these fish, since there are several records of parasites identified only at the genus or family level (Pavanelli et al., 2013; Leite et al., 2018; Lehun et al., 2020).

Four species of *Henneguya* Thélohan, 1892 have been described parasitizing fish of the family Prochilodontidae (Eiras et al., 2010; Müller et al., 2023). Among them, three species were recorded only in *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837): *Henneguya caudalongula* Adriano, Arana & Cordeiro, 2005, *Henneguya paranaensis* Eiras, Pavanelli & Takemoto, 2004 and *Henneguya tietensis* Vieira, Rangel, Tagliavini, Abdallah, Santos & Azevedo, 2021 (Pavanelli et al., 2013; Vieira et al., 2021). Regarding the species *P. brevis*, in the study by Silva et al. (2023), an unidentified species of *Henneguya* was found. The present study records a new locality for this genus.

Eight species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 have been described parasitizing fish of the family Prochilodontidae, with five being recorded only in *Prochilodus* spp.: *Myxobolus curimatae* Zatti, Naldoni, Silva, Maia & Adriano, 2015, *Myxobolus franciscoi* Eiras, Monteiro & Brasil-Sato, 2010, *Myxobolus lomi* Azevedo, Vieira, Vieira, Silva, Matos & Abdallah, 2014, *Myxobolus porofilus* Adriano, Arana, Ceccarelli & Cordeiro, 2002, and *Myxobolus prochilodus* Eiras, Zhang & Molnár, 2014 (Eiras et al., 2010; Zatti et al., 2015; Zatti et al., 2016; Leite et al., 2018; Müller et al., 2022). According to Eiras et al. (2010), *P. brevis* has a record of *Myxobolus* sp., and thus, the present study records a new locality for this genus.

According to Lom & Dyková (2006), the genus *Henneguya* and *Myxobolus* are the genera with the highest number of recorded species. Among endoparasites, *Henneguya* spp. are considered the most commonly found in fish (Kent et al., 2001; Adriano et al., 2002), an observation that is also corroborated by the present study. Even in the LCW, where *Myxobolus* sp. was more abundant, *Henneguya* sp. was more prevalent.

The monogenean *Apedunculata discoidea* Cuglianna, Cordeiro & Luque, 2009 is the only species in the genus (Cuglianna et al., 2009; Cohen et al., 2013). This species was described only in fish of the genus *Prochilodus* (Cuglianna et al., 2009; Monteiro & Brasil-Sato, 2014; Piña et al., 2017). To date, there are no previous reports in *P. brevis* the presented data expand the geographical distribution (UBW) of this parasitic species and the number of hosts parasitized by it.

Five species of the monogeneans of the genus *Tereancistrum* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 have been described parasitizing fish of the family Prochilodontidae, all of them in fish of the genus *Prochilodus*: *Tereancistrum curimba* Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004, *Tereancistrum ornatum* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980, *Tereancistrum pirassununguensis*

Cepeda, Ceccarelli & Luque, 2012, *Tereancistrum takemotoi* Leite, Pelegri, Azevedo & Abdallah, 2020, and *Tereancistrum toksonum* Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004 (Pavanelli et al., 2013; Dias et al., 2017; Leite et al., 2020). Silva et al. (2023) reported the first occurrence of *T. curimba*, *T. pirassununguensis*, and *T. takemotoi* in *P. brevis*. The present study records two new localities for these species of monogeneans.

In the present study, four species of *Tereancistrum* could not be identified due to the lack of morphological similarity with any of the species previously described for the genus, suggesting the possibility of new, yet undescribed species. New species of *Tereancistrum* have been described in recent studies, such as those by Zago et al. (2017) and Leite et al. (2020), highlighting the ongoing expansion of knowledge about this genus. This finding underscores the potential for the discovery of new species within this genus, emphasizing the importance of detailed taxonomic research for a more comprehensive understanding of parasitic diversity in aquatic environments.

The monogenean *Gyrodactylus gemini* Ferraz, Shinn & Sommerville, 1994 is the only gyrodactylid monogenean species identified in prochilodontids, being recorded in two species of *Semaprochilodus* (Ferraz et al., 1994; Silva et al., 2011). Regarding the genus *Prochilodus*, only specimens identified at the genus or family level have been reported (Lizama et al., 2005; Chemes & Gervasoni, 2013; Lehun et al., 2020). This study not only provides the first record of gyrodactylids in the host but also in the studied locality (LCW).

In the present study, monogeneans showed the highest species richness and the highest average abundance, mean intensity, and prevalence indices among the parasites observed in the two locations (Tabs 1 and 2; Figure 3). According to Poulin (1992), monogeneans demonstrate high specificity to their hosts compared to other groups of parasites, suggesting a closer coevolution with their hosts than any other group of parasites. In the case of the monogeneans analyzed in this study, *A. discoidea*, *T. curimba*, *T. pirassununguensis*, and *T. takemotoi*, they were recorded only in species of the genus *Prochilodus* (Pavanelli et al., 2013; Monteiro & Brasil-Sato, 2014; Piña et al., 2017; Leite et al., 2020; Silva et al., 2023), this reinforcing the specificity of these parasites to their hosts. This characteristic can be attributed to the more restricted attachment points and highly specialized adhesive organs that monogeneans exhibit, especially on the gills of their hosts (Poulin, 1992; Pavanelli et al., 2013). Additionally, other studies with endemic Characiformes from the Northeast of Brazil have shown a greater richness of monogeneans species compared to other taxonomic groups (Diniz et al., 2022; Sousa et al., 2023; Silva et al., 2023).

Currently, the digenean of the genus *Austrodiplostomum* Szidat & Nani, 1951 harbors three species, *Austrodiplostomum compactum* (Lutz, 1928), *Austrodiplostomum mordax* Szidat & Nani, 1951, and *Austrodiplostomum ostrowskiae* Dronen, 2009 (Dronen, 2009; Núñez, 2017). Only the species *A. compactum* has been recorded in prochilodontids, being reported in two species of *Prochilodus* (Lehun et al., 2020; Silva et al., 2023). Silva et al. (2023) reported the first occurrence of this parasite in *P. brevis*; thus, the present study expands the knowledge of the geographical distribution of this digenean. *Diplostomum lunaschiae* Locke, Drago, Núñez, Rangel, Souza & Takemoto, 2020 is, to date, the only species of this genus found in prochilodontids, being recorded in *P. brevis* (Sousa et al., 2022; Silva et al., 2023). The present study records a new locality for this species of digenean.

In the present study, two species of digeneans were found in larval stage (metacercariae), all of them parasitizing the eyes. According to Thatcher (2006), metacercariae are more pathogenic than adult individuals because they can encyst in various organs. Digenetic parasites that migrate within the host are more harmful than those that remain in the same location. This is the case for some metacercariae of the family Diplostomidae that migrate through the body of their hosts until they reach the eyes (Eiras, 1994; Thatcher, 2006). Additionally, these metacercariae can make the fish more susceptible to predation by the definitive host (Affonso et al., 2017; Poulin, 2023).

Two species of the genus *Neoechinorhynchus* Stiles & Hassall, 1905 have been reported in prochilodontids, namely *Neoechinorhynchus curemai* Noronha, 1973 and *Neoechinorhynchus prochilodorum* Nickol & Thatcher, 1971 (Thatcher, 2006; Lehun et al., 2020). The present study reports not only the first occurrence of the species *N. curemai* but also the first record of the phylum Acanthocephala in *P. brevis*; thus, the presented data expand the geographical distribution (LCW and UBW) of this parasitic species and the number of hosts parasitized by it.

In both locations, the primary site of infestation and infection by parasites was the gills, with the presence of mainly monogenean species. Gills are vital organs for fish, responsible for respiratory activities (Takvam et al., 2023). Several parasite species specifically target the gills, having specialized attachment structures for this organ (Thatcher, 2006; Pavanelli et al., 2013), as these organs provide a microhabitat for these parasites, offering a specific site for attachment and colonization (Mahmoud et al., 2017). Additionally, gills have a large surface area and are in direct contact with the external environment, making them easily accessible to parasites (Nnadi & Eze, 2013).

It was observed that the monogenean species, *A. discoidea* and *Tereancistrum* sp. 4, were found exclusively in hosts from UBW (Tab 2), while Gyrodactylidae gen. sp. (monogenean) and *D. lunaschiae* (digenean) occurred only in LCW (Tab 1). Additionally, the species present in both locations exhibited distinct values regarding ecological descriptors data. As pointed out by several authors, the specific characteristics of each environment, including fluctuations in the hydrological cycle, have a direct influence on the population dynamics of fish, which is reflected in the structure and composition of their parasite populations (Jerônimo et al. 2022; Lehun et al., 2022; Gómez-Llano et al., 2023; Jarvis-Cross & Krkosek, 2023). Thus, the parasitic fauna in populations of hosts of the same species, but in different regions and periods, may present variations in richness and composition, due to the diversity of parasite species found over time and space (Luque, 2004).

In summary, the richness of the parasite community of *P. brevis* in this study, including several new parasitic records for the host and the two studied locations, represents an important contribution to the knowledge of fish parasite fauna in the Caatinga domain in Brazil, which is still poorly studied. Additionally, there is the prospect of potential new *taxa* to be described, which could significantly enrich our understanding of the biodiversity of freshwater fish parasites in this environment. These findings not only enhance our understanding of the parasitic biodiversity of fish in the Brazilian semiarid region but also underscore the importance of ongoing studies for the understanding and conservation of aquatic ecosystems.

## 6.5 Acknowledgements

The authors would like to thank the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nivel Superior (Coordination for the Improvement of Higher Level Personnel – CAPES) for the scholarship granted to W.B.B.S. (#88887.704478/2022-00), Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Ceará Foundation for Scientific Development and Technology – FUNCAP) for the scholarship granted to M.F.B.G.D. (BMD-0008-02422.01.09/23) and P.O.F.Y. (FPD-0213-00301.01.01/23) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (National Council for Scientific and Technological Development – CNPq) for the scholarship granted to A.J.F.L. (156157/2023-3); P.O.F.Y. (151170/2022-3) and F.H.Y. (304502/2022-7).

## 5.6 References

- ADRIANO, E.A., CECCARELLI, P.S., & CORDEIRO, N.S. (2002). Prevalência de parasitos do filo Myxozoa em pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Osteichthyes: Characidae) em rios do Pantanal Mato-grossense, Brasil. *Boletim Técnico do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros Continentais* 15, 31-38.
- AFFONSO, I. D. P., KARLING, L. C., TAKEMOTO, R. M., GOMES, L. C., & NILSSON, P. A. (2017). Lightinduced eye-fluke behavior enhances parasite life cycle. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 15, 340-341.
- AREVALO, E.G., MOREY, G.A.M., & MALTA, J.C.D. (2018). Parasitic fauna of *Prochilodus nigricans* (Prochilodontidae) from Brazilian Amazon floodplain lakes. *Biota Amazônica* 8(1), 19-21. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v8n1p19-21>
- BOMFIM, A.C., PERETTI, D., CAMILLO, C.S., COSTA, S.A.G.L., & NASCIMENTO, R.S.S. (2015). Reproductive biology and variations in the gonadal development of the fish Curimatã (*Prochilodus brevis* Steindachner, 1875) in captivity. *Biota Amazônica* 5(2), 65-70. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v5n2p65-70>
- BOTERO, J.I.S., et al. (2023). *Peixes Estuarinos da Costa Semiárida do Brasil*. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora.
- BUSH, A.O., LAFFERTY, K.D., LOTZ, J.M., & SHOSTAK, A.W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. *Journal of Parasitology* 83(4), 575-583. <https://doi.org/10.2307/3284227>
- CASTRO, R., & VARI, R.P. (2004). *Detritivores of the South American fish family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic and revisionary study*. Smithsonian Contributions and Studies Series.
- CHEMES, S.B., & GERVASONI, S.H. (2013). Gill parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Pisces; Curimatidae; Prochilodontinae) in the Middle Paraná System (Argentina). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 22(4), 619-622. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000400029>
- CHEMES, S.B., GERVASONI, S.H., ROSSI, L.M., & LIZAMA, M.D.L.A.P. (2022). *Spinitectus asperus* and *Klossinemella iheringi*, intestinal nematodes of *Prochilodus lineatus* (Pisces, Prochilodontidae) from the alluvial plain of the Middle Paraná River, Argentina. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 94(3), e20201687. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220201687>



- COHEN, S.C., JUSTO, M.C., & KOHN, A. (2013). *South American Monogeneoidea Parasites of Fishes, Amphibians and Reptiles*. Rio de Janeiro: Oficina de Livros. <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.2571.9049>
- COSTA, R.B., ABREU, K.L., CARVALHO, M.A.M., FARIAS, J.O., VELOSO-FREITAS, G., SALES, R.O., ... MEDEIROS, I.R. (2016). Participação do pescador (a) artesanal no policultivo do curimatã comum (*Prochilodus cearaensis*) com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Brazilian Journal of Hygiene and Animal Health* 10(4), 556-571.
- COSTA, R.B., CARVALHO, M.A.M., ABREU, K.L., SENA, A.M., FARIAS, J.O., VIDAL, D.L., ... MAGGIONI, R. (2015). Criação do curimatã comum, *Prochilodus cearaensis* Steindachner, 1911, em tanque rede. *Brazilian Journal of Hygiene and Animal Health* 9(3), 482-492.
- CUGLIANNA, A.M., CORDEIRO, N.S., & LUQUE, J.L. (2009). *Apedunculata discoidea* gen. n.; sp. n. (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae) from southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 69(3), 895-898. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000400018>
- DIAS, K.G.A., VIEIRA, D.H.M.D., CAMARGO, A.D.A., SILVA, R.J., AZEVEDO, R.K., & ABDALLAH, V.D. (2017). Diversity of monogeneans parasites from characiformes fishes in the Batalha River and Peixe's River, State of São Paulo, Brazil. *Neotropical Helminthology* 11(2), 317-330.
- DINIZ, M.F.B.G., SOUSA, W.B.B., CARVALHO, M.N.M., & YAMADA, F.H. (2022). Metazoan parasite community of *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in a stream of Caatinga domain, Brazil. *Annals of Parasitology* 68, 453-460. <http://dx.doi.org/10.17420/ap6803.451>
- DOURADO, O.F. (1981). *Principais peixes e crustáceos dos açudes controlados pelo DNOCS*. SUDENE/DNOCS.
- DRONEN, N.O. (2009). *Austrodiplostomum ostrowskiae* n. sp. (Digenea: Diplostomidae: Diplostominae) from the double-crested cormorant, *Phalacrocorax auritus* (Phalacrocoracidae) from the Galveston, Texas area of the Gulf of Mexico, USA. *Comparative Parasitology* 76(1), 34-39. <https://doi.org/10.1654/4374.1>
- EIRAS, J.C. (1994). *Elementos de Ictioparasitologia*. Fundação Eng. Antônio de Almeida.
- EIRAS, J.C., TAKEMOTO, R.M., & PAVANELLI, G.C. (2010). *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Clichetec: NUPÉLIA.

- FERRAZ, E., SHINN, A.P., & SOMMERVILLE, C. (1994). *Gyrodactylus gemini* n. sp. (Monogenea: Gyrodactylidae), a parasite of *Semaprochilodus taeniurus* (Steindachner) from the Venezuelan Amazon. *Systematic Parasitology* 29(3), 217-222. <https://doi.org/10.1007/BF00009676>
- FROESE, R., & PAULY, D. (Eds.). (2023). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Retrieved October 28, 2023, from [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)
- GÓMEZ-LLANO, M., MCPEEK, M.A., & SIEPIELSKI, A.M. (2023). Environmental variation shapes and links parasitism to sexual selection. *Evolutionary Ecology* 37(4), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s10682-023-10236-6>
- JARVIS-CROSS, M., & KRKOSEK, M. (2023). Environmental variability can promote parasite diversity within hosts and transmission among hosts. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2023.06.05.543787>
- JERÔNIMO, G.T., CRUZ, M.G., BERTAGLIA, E.D.A., FURTADO, W.E., & MARTINS, M.L. (2022). Fish parasites can reflect environmental quality in fish farms. *Reviews in Aquaculture* 14(3), 1558-1571. <https://doi.org/10.1111/raq.12662>
- KENT, M.L., ANDREE, K.B., BARTHOLOMEW, J.L., EL-MATBOULI, M., DESSER, S.S., DEVLIN, R.H., et al. (2001). Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 48(4), 395-413. <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2001.tb00173.x>
- LEHUN, A.L., HASUIKE, W.T., SILVA, J.O.S., CICHETO, J.R.M., MICHELAN, G., RODRIGUES, A.D.F.C., et al. (2020). Checklist of parasites in fish from the upper Paraná River floodplain: an update. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 29(3), e008720. <https://doi.org/10.1590/S1984-296120200066>
- LEITE, L.A.R., PELEGRINI, L.S., AGOSTINHO, B.N., AZEVEDO, R.K.D., & ABDALLAH, V.D. (2018). Biodiversity of the metazoan parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes: Prochilodontidae) in anthropized environments from the Batalha River, São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, 18(3), e20170422. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2017-0422>
- LEITE, L.A.R., PELEGRINI, L.S., AZEVEDO, R.K.D., & ABDALLAH, V.D. (2020). A new species of *Tereancistrum* (Monogenea: Dactylogyridae), parasite of *Prochilodus lineatus* (Characiformes: Prochilodontidae) from southeast Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 29(2), e017019. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612020024>
- LIZAMA, M.D.L.A.P., TAKEMOTO, R.M., & PAVANELLI, G.C. (2004). New species of *Tereancistrum* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980 (Monogenea: Dactylogyridae:

- Ancyrocephalinae) from the gills of *Prochilodus lineatus* (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Systematic Parasitology* 57(1), 45-49. <https://doi.org/10.1023/B:SYPA.0000010684.67784.6e>
- LOM, J., & DYKOVÁ, I. (2006). Myxozoan genera: definition and notes on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. *Folia Parasitologica* 53(1), 1-36.
- LUQUE, J.L. (2004). Biología, epidemiología e controle de parasitos de peixes. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária* 13(1), 161-165.
- LUQUE, J.L., PAVANELLI, G., VIEIRA, F., TAKEMOTO, R., & EIRAS, J. (2013). Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. *Check List* 9(6), 1449-1470.
- MENEZES, N.A., CARVALHO, F.R., BERTACO, V.A., NETTO-FERREIRA, A.L., PAVANELLI, C.S., MALABARBA, L.R., et al. (2024). *Prochilodontidae* [Online]. Retrieved April 30, 2024, from <http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/26529>
- MONTEIRO, C.M., & BRASIL-SATO, M.C. (2014). A new species of *Anacanthoroides* and redescription of *Apedunculata discoidea* (Monogenoidea) parasitizing *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii) from the São Francisco River, Brazil. *Zootaxa* 3784(3), 259-266. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3784.3.5>
- MOORE, J.C., BERLOW, E.L., COLEMAN, D.C., DE RUITER, P.C., DONG, Q., HASTINGS, A., et al. (2004). Detritus, trophic dynamics and biodiversity. *Ecology Letter*, 7(7), 584-600. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00606.x>
- MORAVEC, F. (1998). *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Praha: Academia.
- MÜLLER, M.I., FIGUEREDO, R.T., ATKINSON, S.D., BARTHOLOMEW, J.L., & ADRIANO, E.A. (2023). *Henneguya corraei* n. sp. (Cnidaria, Myxozoa) Parasitizing the Fins of the Amazonian Fish *Semaprochilodus insignis*. *Diversity* 15(6), 702. <https://doi.org/10.3390/d15060702>
- NNADI, E.I., & EZE, C.N. (2013). A study of pathogenic organisms habitation preferences in fish organs. *Journal of Developmental Research* 11(1), 275-283. <http://doi.org/10.29303/jp.v13i2.548>
- NÚÑEZ, M.O. (2017). Redescription of *Austrodiplostomum compactum* (Trematoda: Diplostomidae) from its type host and locality in Venezuela, and of *Austrodiplostomum mordax* from Argentina. *Journal of Parasitology* 103(5), 497-505. <https://doi.org/10.1645/16-128>
- PIÑA, L.H., FLORES, A.P.P.G., PAIMA, E.G.P., & MOREY, G.A.M. (2017). Monogeneos parásitos de *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) provenientes del

- medio natural y de un estanque de cultivo en la Amazonía Peruana. *Folia Amazónica* 26(2), 167-174. <https://doi.org/10.24841/fa.v26i2.431>
- POULIN, R. (1992). Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *International Journal for Parasitology* 22(6), 753-758. [https://doi.org/10.1016/0020-7519\(92\)90124-4](https://doi.org/10.1016/0020-7519(92)90124-4)
- POULIN, R. (2023). Light pollution may alter host–parasite interactions in aquatic ecosystems. **Trends in Parasitology** 39(12), 1050-1059. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2023.08.013>
- REIS, C.M.R., SILVA, C.N., UETA, M.T., SILVA, J.C.J., CECCARELLI, P.S., ALEGRETTE, S.M., et al. (2017). Evaluation of trace elements in *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes, Prochilodontidae) from the Mogi Guaçu river infected for *Acanthocephala Neoechynorhyncus curemai* Noronha, 1973 (Acanthocephala). *Journal of Environmental Analytical Toxicology* 7(3), 458. <https://doi.org/10.4172/2161-0525.1000458>
- SILVA, A.M.O., TAVARES-DIAS, M., & FERNANDES, J.S. (2011). Helminthes parasitizing *Semaprochilodus insignis* Jardine, 1841 (Osteichthyes: Prochilodontidae) from the Central Amazonia (Brazil) and their relationship with the host. *Neotropical Helminthology* 5(2), 225-233.
- SILVA, B.A.F., SOUSA, W.B.B., DINIZ, M.F.B.G., CARVALHO, M.N.M., & YAMADA, F.H. (2023). Biodiversidade de metazoários parasitos de peixes de uma Área de Proteção Ambiental (APA) da Caatinga. In F. Pilarski, G.C. Tavares, G.M.R. Valladão, G. Dotta, M.D.L.A.P. Lizama, R.M. Takemoto, et al., (Eds.) *Sanidade de Organismos Aquáticos: Avanços no Diagnóstico, Controle e Monitoramento de Doenças* (pp. 535-551). Entreat.
- SOUSA, W.B.B., DINIZ, M.F.B.G., CARVALHO, M.N.M., & YAMADA, F.H. (2022). First report of *Diplostomum lunaschiae* (Digenea, Diplostomidae) parasitizing five fish species from a stream in the Caatinga domain, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 17(2), 161-168. <https://doi.org/10.54451/PanamJAS.17.2.161>
- SOUSA, W.B.B., DINIZ, M.F.B.G., CARVALHO, M.N.M., LOPES, A.J.F., & YAMADA, F.H. (2023). Parasite biodiversity of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Characiformes, Anostomidae) in a lentic ecosystem from the Salgado River basin, Caatinga Domain, Brazil. *Annals of Parasitology* 69(2), 79-86. <https://doi.org/10.17420/ap6902.509>
- TAKEMOTO, R.M., PAVANELLI, G.C., LIZAMA, M.D.L.A., LACERDA, A.C.F., YAMADA, F.H., MOREIRA, L.H.A., et al. (2009). Diversity of parasites of fish from

- the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 69(2), 691-705. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842009000300023>
- TAKVAM, M., WOOD, C.M., KRYVI, H., & NILSEN, T.O. (2023). Role of the kidneys in acid-base regulation and ammonia excretion in freshwater and seawater fish: Implications for nephrocalcinosis. *Frontiers in Physiology*, 14, 1226068. <https://doi.org/10.3389/fphys.2023.1226068>
- TAYLOR, B.W., FLECKER, A.S., & HALL JR, R.O. (2006). Loss of a harvested fish species disrupts carbon flow in a diverse tropical river. *Science* 313(5788), 833-836. <https://doi.org/10.1126/science.1128223>
- THATCHER, V.E. (2006). *Amazon fish parasites*. Pensoft Publishers.
- VIEIRA, D.H.M.D., RANGEL, L.F., TAGLIAVINI, V.P., ABDALLAH, V.D., SANTOS, M.J., & AZEVEDO, R.K. (2021). Morphological and molecular analysis of *Henneguya tietensis* n. sp. (Cnidaria: Myxosporea), parasitizing the gill filaments of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) from Brazil. *Parasitology Research* 120(1), 27-36. <https://doi.org/10.1007/s00436-020-06918-7>
- ZAGO, A.C., YAMADA, F.H., FRANCESCHINI, L., BONGIOVANI, M.F., YAMADA, P.O.F., SILVA, R.J., et al. (2017). A new species of *Tereancistrum* (Monogenea, Dactylogyridae) from the gills of three *Leporinus* species (Characiformes, Anostomidae) and a revised description of *Tereancistrum parvus*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 89(2), 1121-1131. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160628>
- ZATTI, S.A., ARANA, S., MAIA, A.A., & ADRIANO, E.A. (2016). Ultrastructural, ssrDNA sequencing of *Myxobolus prochilodus* and *Myxobolus porofilus* and details of the interaction with the host *Prochilodus lineatus*. *Parasitology Research*, 115(12), 4573-4585. <https://doi.org/10.1007/s00436-016-5248-2>
- ZATTI, S.A., NALDONI, J., SILVA, M.R., MAIA, A.A., & ADRIANO, E.A. (2015). Morphology, ultrastructure and phylogeny of *Myxobolus curimatae* n. sp. (Myxozoa: Myxosporea), a parasite of *Prochilodus costatus* (Teleostei: Prochilodontidae) from the São Francisco River, Brazil. *Parasitology International* 64(5), 362-368. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2015.05.011>

## 7. CONCLUSÃO GERAL

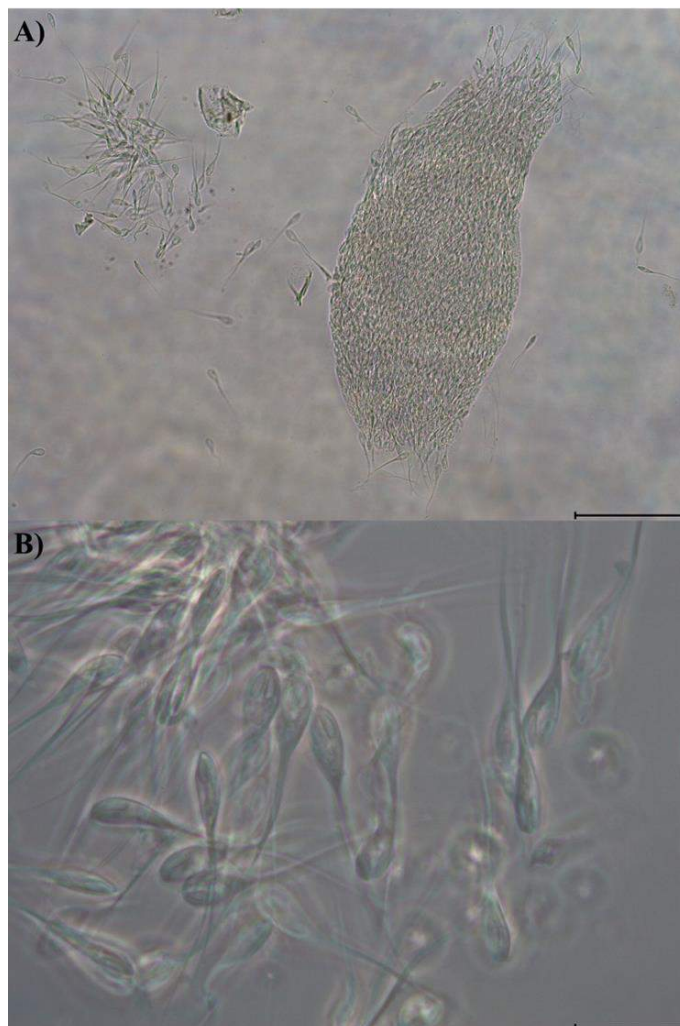
Neste estudo, foi possível identificar uma diversidade significativa de parasitos nos hospedeiros estudados, sendo recuperados 2.910 espécimes de parasitos distribuídos em 17 *taxa* em *L. piau*, trazendo sete novos registros para o hospedeiro e 16 para o Açude Lima Campos, e 1.103 espécimes de parasitos distribuídos em 14 *taxa* em *P. brevis*, trazendo três novos registros para o hospedeiro e 12 para o Açude Lima Campos e Açude Ubaldinho, contribuindo assim para o conhecimento da fauna parasitária de peixes do semiárido brasileiro.

Os resultados do presente estudo, em conjunto com estudos anteriores, demonstram que, geralmente, em peixes endêmicos do nordeste brasileiro, as brânquias são os principais órgãos de infecção/infestação. Além disso, a classe Monogenea destaca-se como o grupo taxonômico mais rico e abundante.

Essas descobertas destacam a importância das pesquisas contínuas sobre a fauna parasitária, não apenas para compreender a diversidade e distribuição dos parasitos, mas também para ampliar nossa compreensão das interações entre parasitos e hospedeiros em diferentes ecossistemas. Esses estudos são cruciais para a conservação dos ecossistemas aquáticos, bem como para o manejo sustentável das populações de peixes de água doce na região nordeste do Brasil.

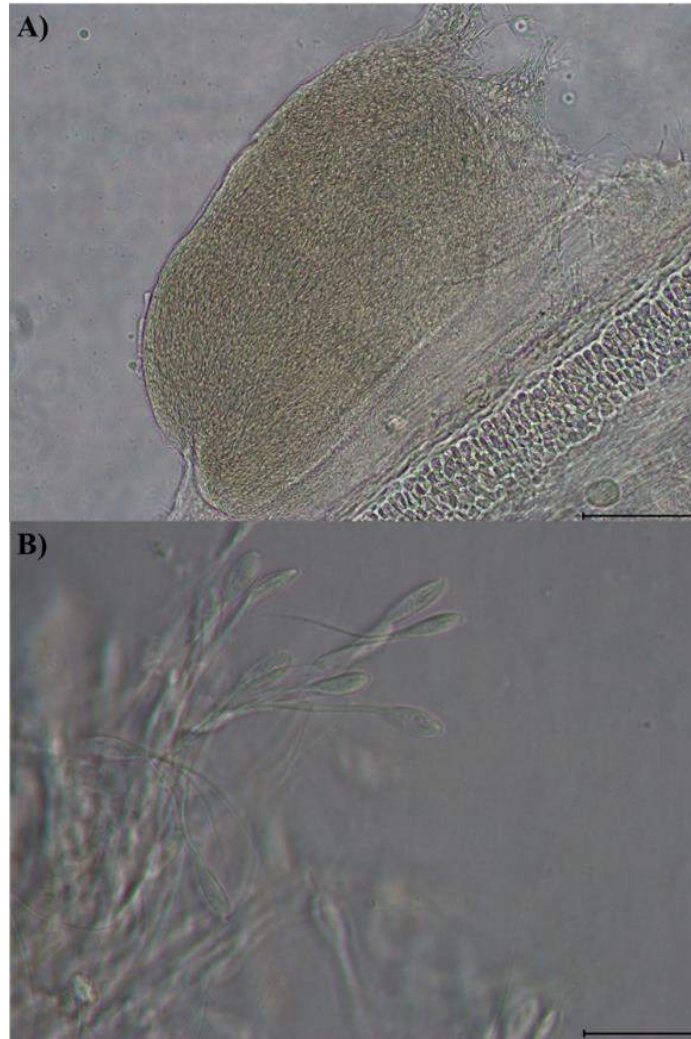
## ANEXOS

**Anexo 1:** Figuras dos metazoários parasitos de *Leporinus piau* Fowler, 1941 coletados no açude Lima Campos, município de Icó, estado do Ceará (Brasil).



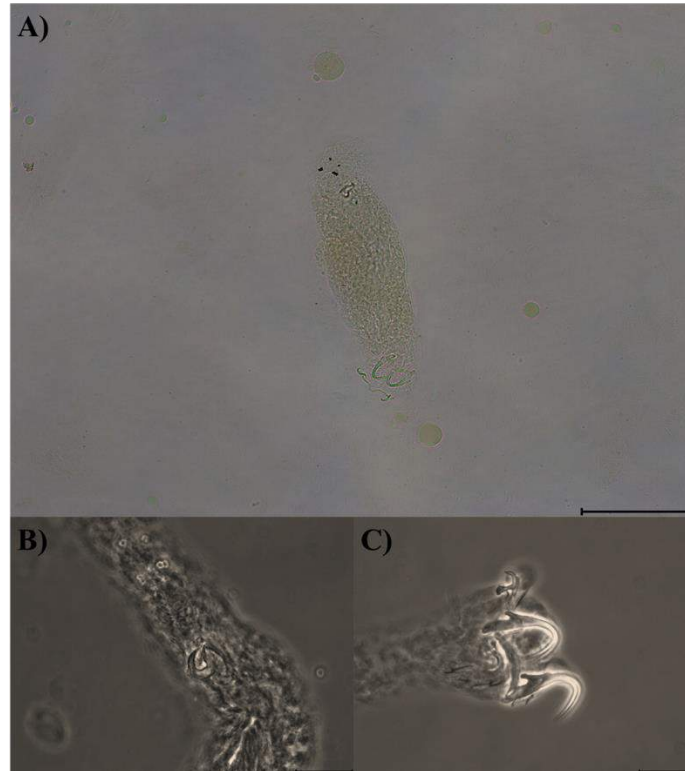
**Fig 9:** *Henneguya* sp. 1 encontrados nas brânquias de *Leporinus piau*, do açude Lima Campos. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B – 20  $\mu\text{m}$ .



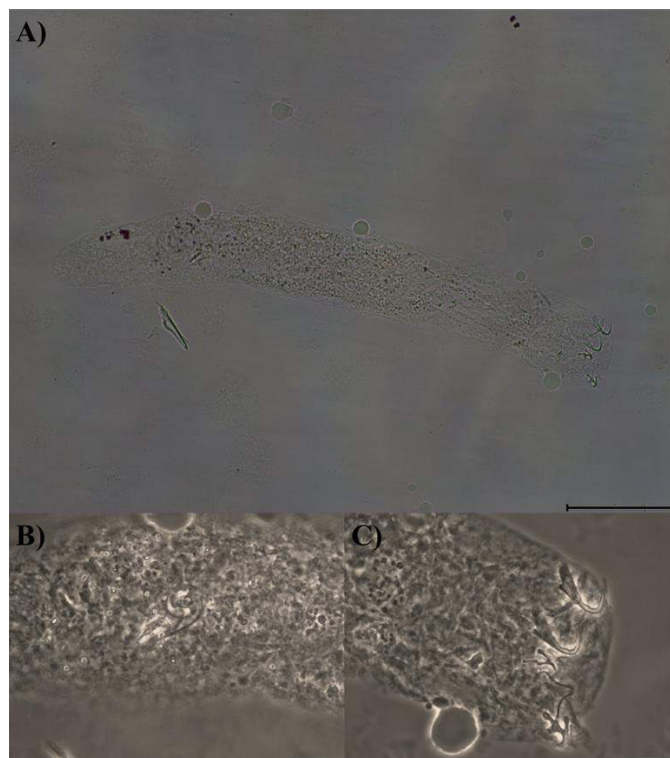


**Fig 10:** *Henneguya* sp. 2 encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B – 20  $\mu\text{m}$ .

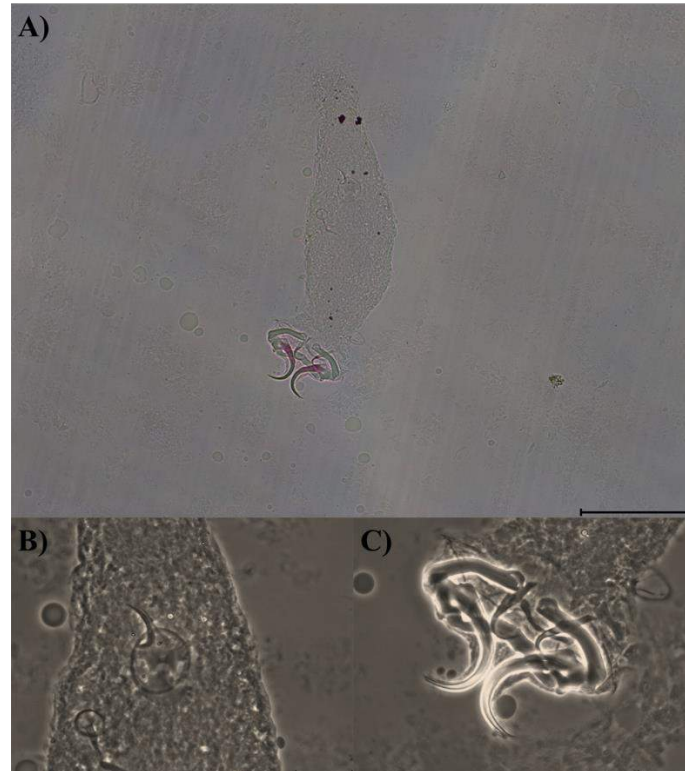




**Fig 11:** *Jainus beccus* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .



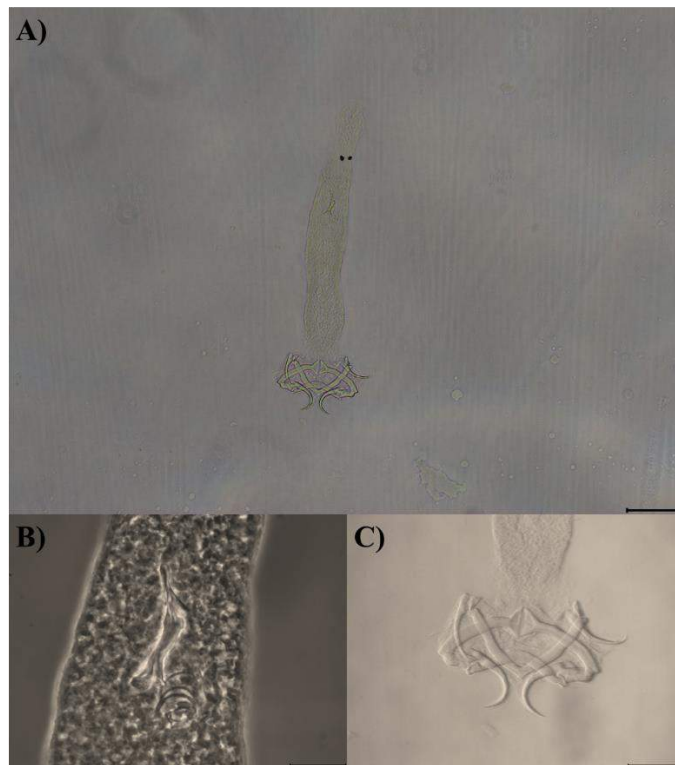
**Fig 12:** *Jainus radixelongatus* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .



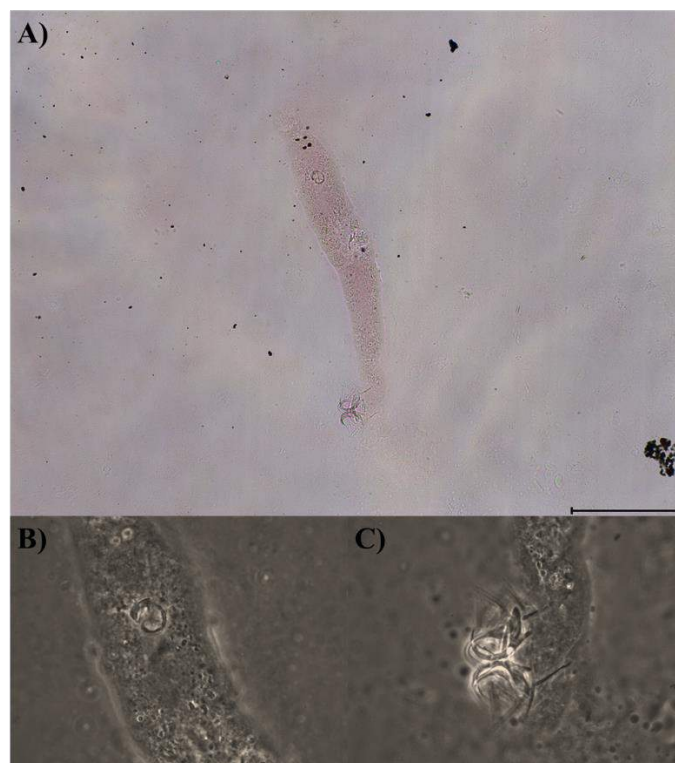
**Fig 13:** *Tereancistrum flabellum* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .



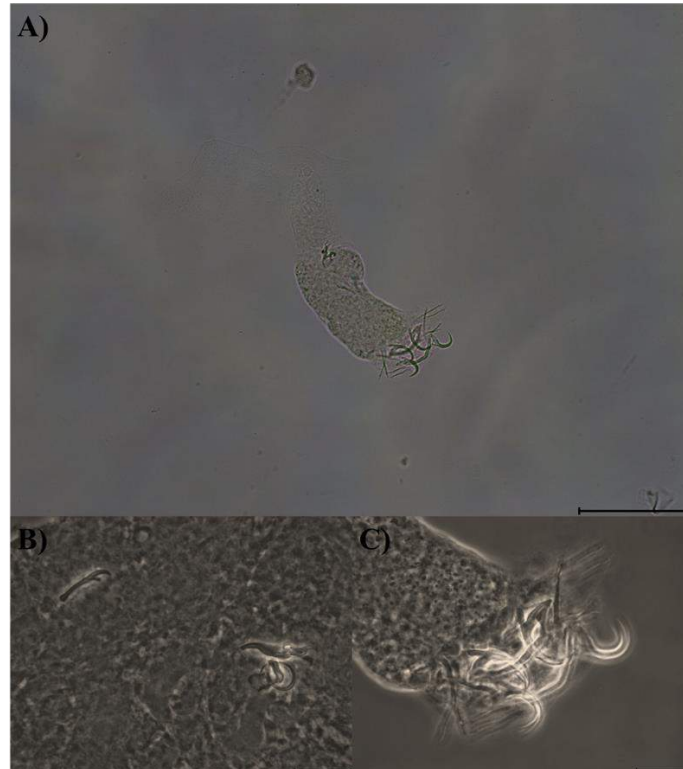
**Fig 14:** *Tereancistrum paranaensis* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .



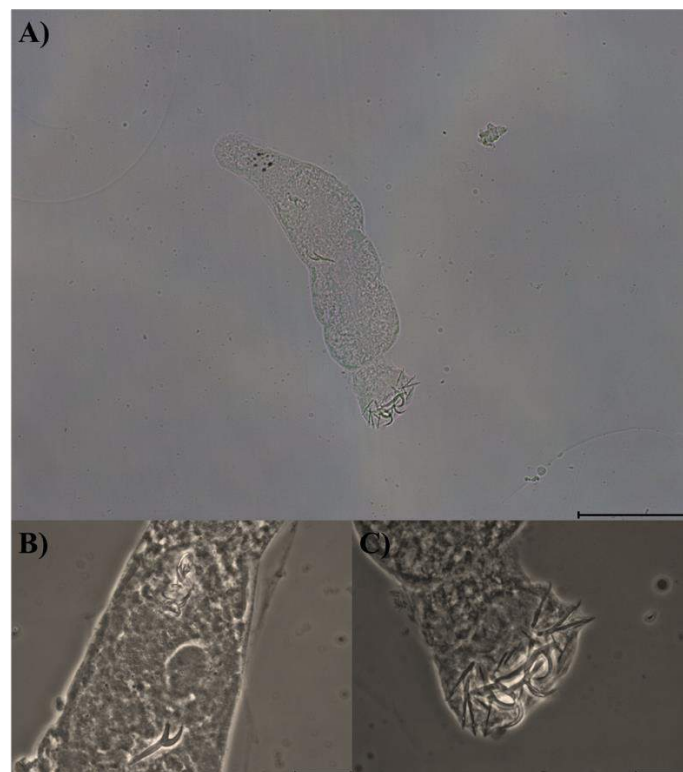
**Fig 15:** *Tereancistrum parvus* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 200  $\mu\text{m}$ ; B – 20  $\mu\text{m}$ ; B – 40  $\mu\text{m}$ .



**Fig 16:** *Urocleidoides digitabulum* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .

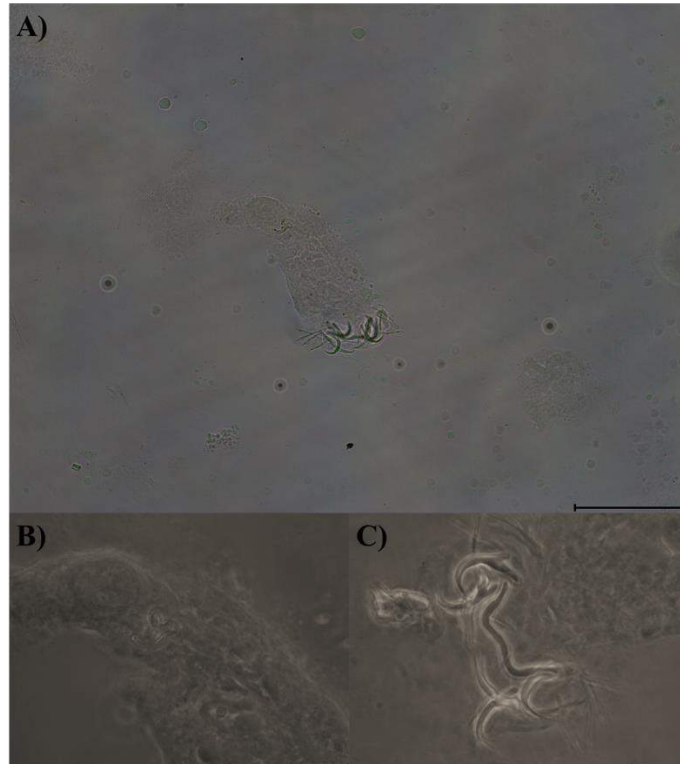


**Fig 17:** *Urocleidoides paradoxus* encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.

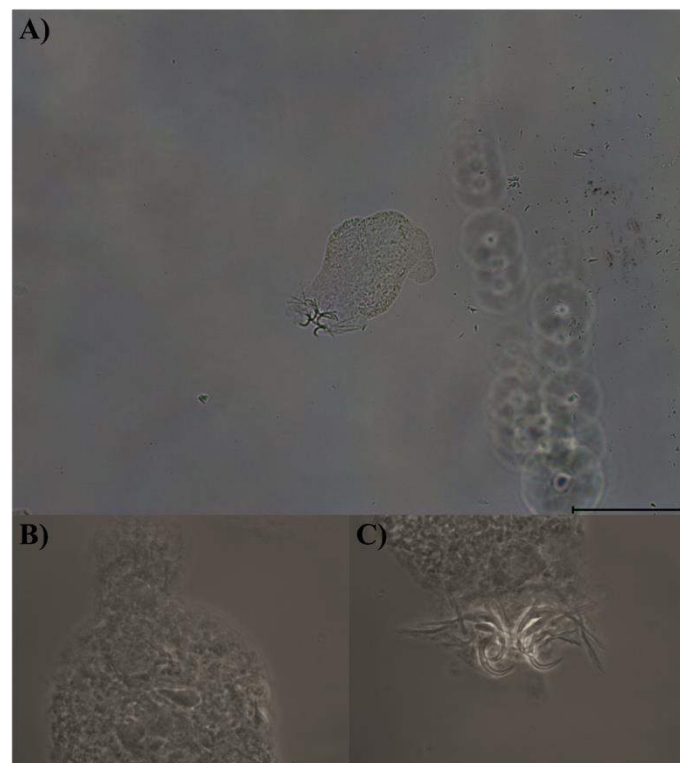


**Fig 18:** *Urocleidoides* sp. encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.

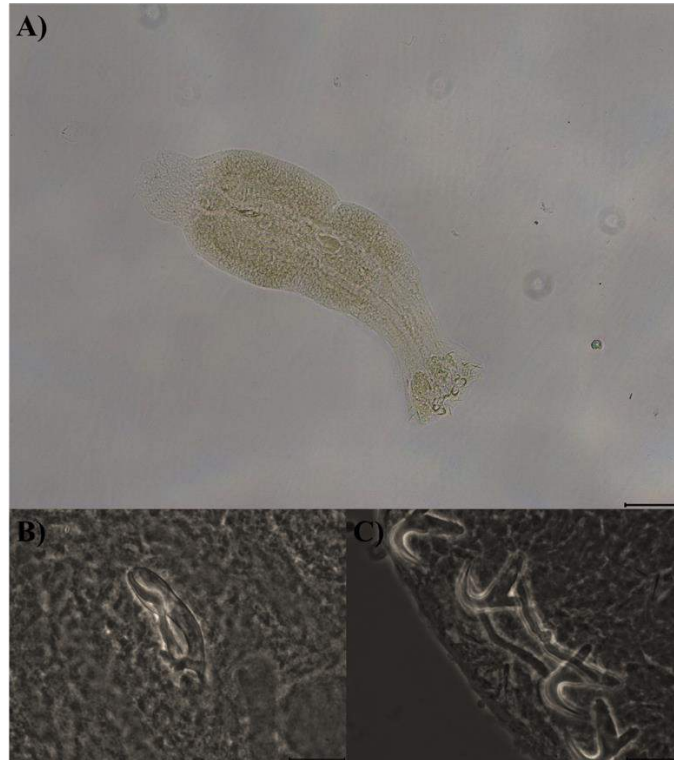




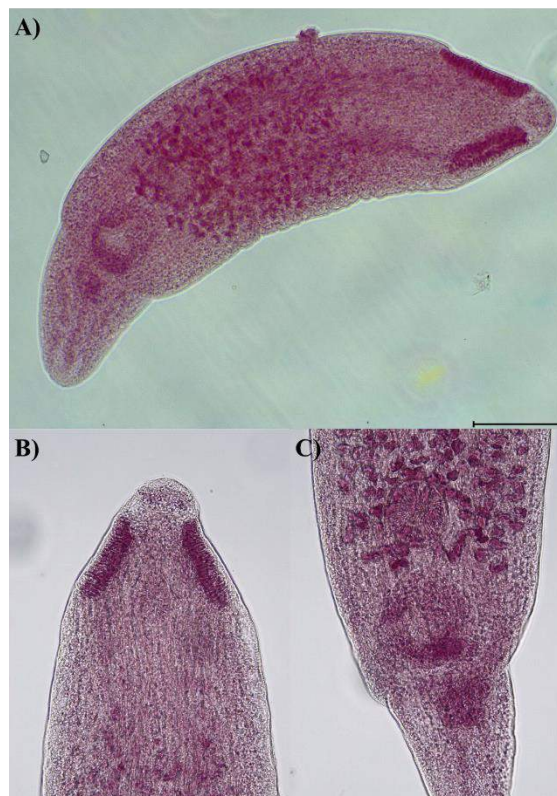
**Fig 19:** Dactylogyridae gen. sp. 1 encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.



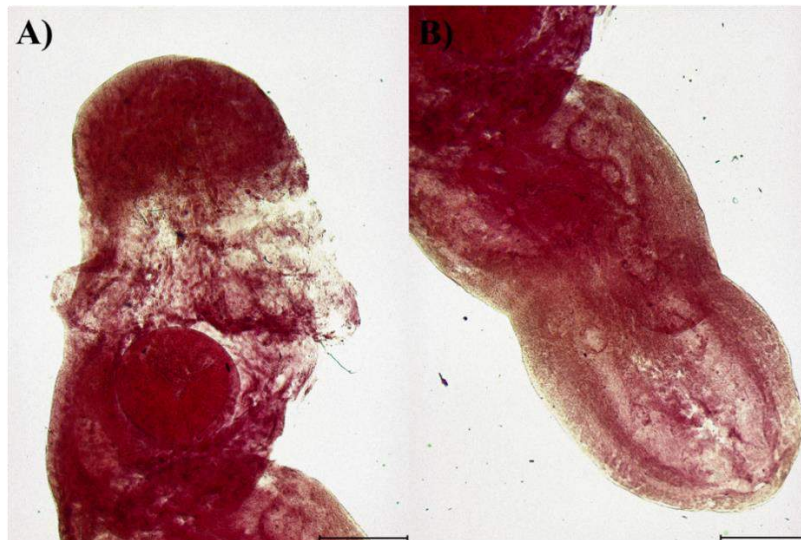
**Fig 20:** Dactylogyridae gen. sp. 2 encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.



**Fig 21:** Dactylogyridae gen. sp. 3 encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 200  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .



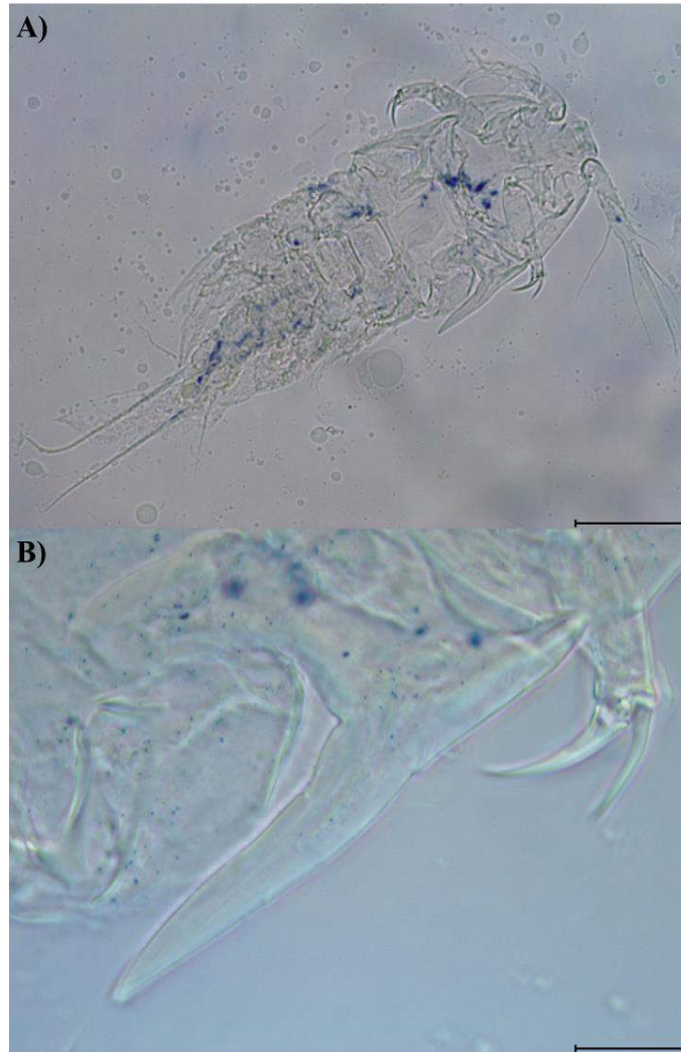
**Fig 22:** *Diplostomum lunaschiae* encontrados nos olhos de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Ventosa ventral e pseudoventosas. C – Ventosa ventral e acetábulo. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 50  $\mu\text{m}$ .



**Fig 23:** *Clinostomum* sp. encontrados nas brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Região anterior do corpo. B – Região posterior do corpo. Barra de escala: 500  $\mu$ m.



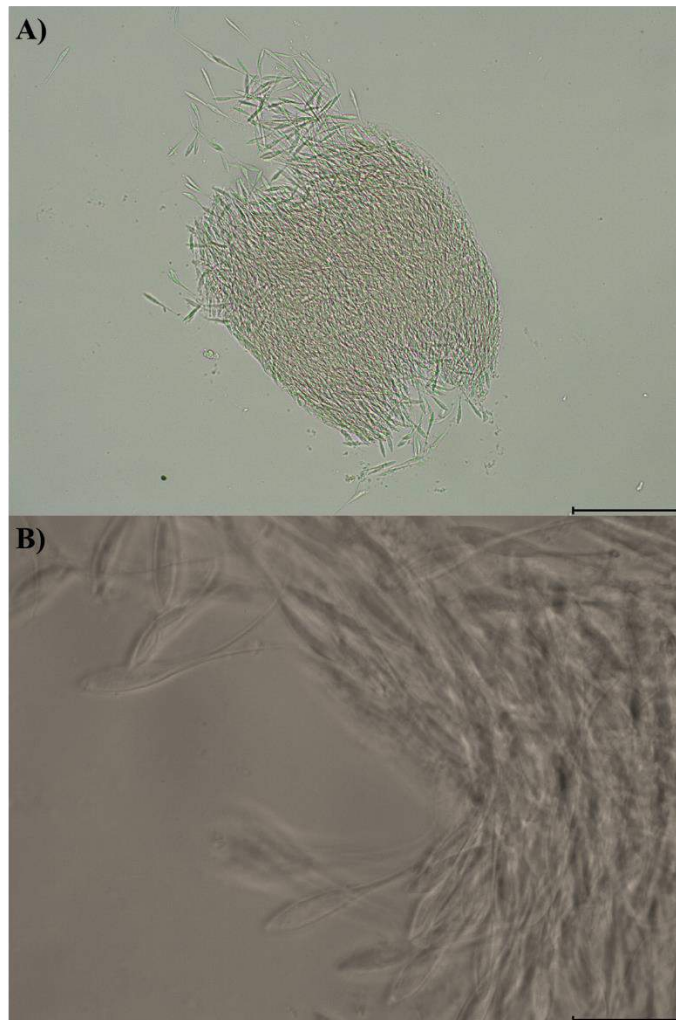
**Fig 24:** *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *inopinatus* encontrados no intestino de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Composição de fotos para formar o corpo completo. B – Cápsula bucal. C – Útero. Barra de escala: A – 800  $\mu$ m; B – 100  $\mu$ m; C – 200  $\mu$ m.



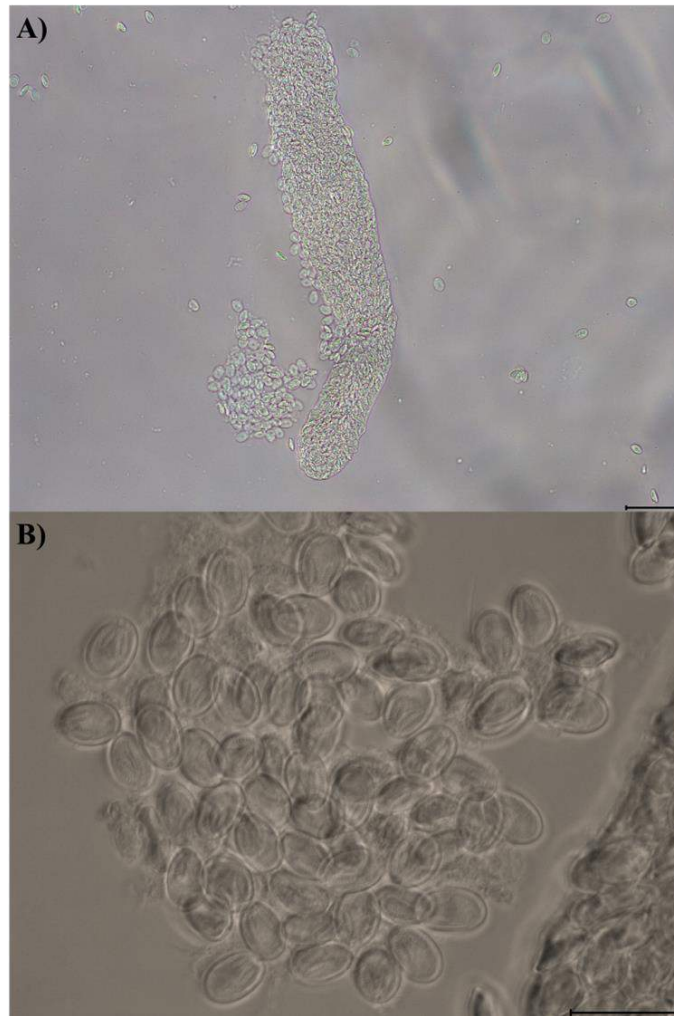
**Fig 25:** *Gamispatulus schizodontis* encontrados no brânquias de *Leporinus piau* do açude Lima Campos. A – Composição de fotos para formar o corpo completo. B – Cápsula bucal. C – Útero. Barra de escala: A – 800 µm; B – 100 µm; C – 200 µm.



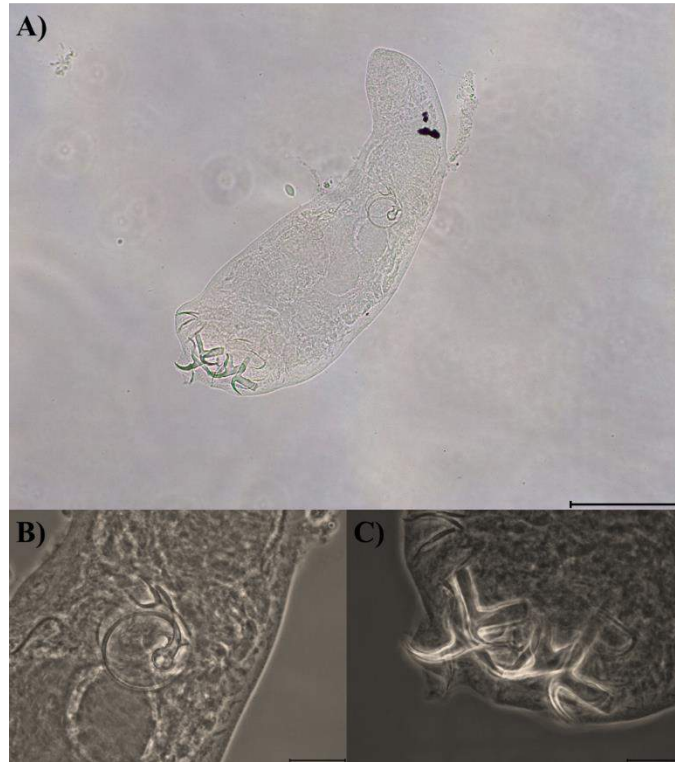
**Anexo 2:** Figuras dos metazoários parasitos de *Prochilodus brevis* Steindachner, 1874 coletado nos açudes Lima Campos (município de Icó) e Ubaldinho (município de Cedro), estado do Ceará (Brasil).



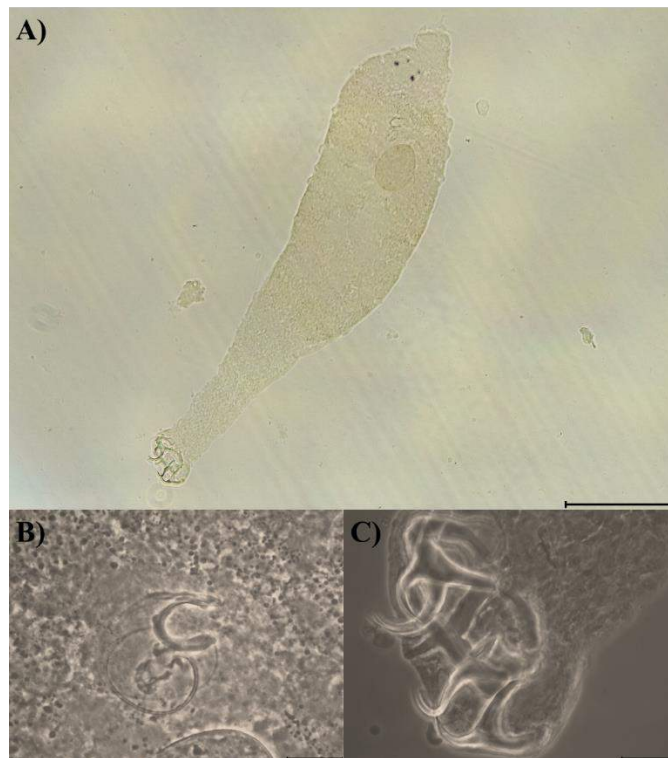
**Fig 26:** *Henneguya* sp. 3 encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B – 20  $\mu$ m



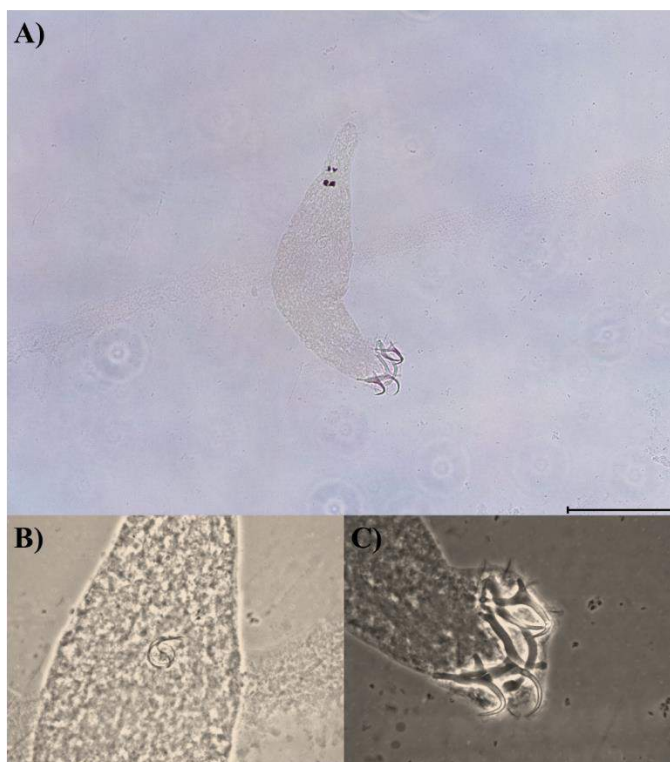
**Fig 27:** *Myxobolus* sp. encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Plasmídeo (cisto). B – Esporos. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B – 20  $\mu\text{m}$ .



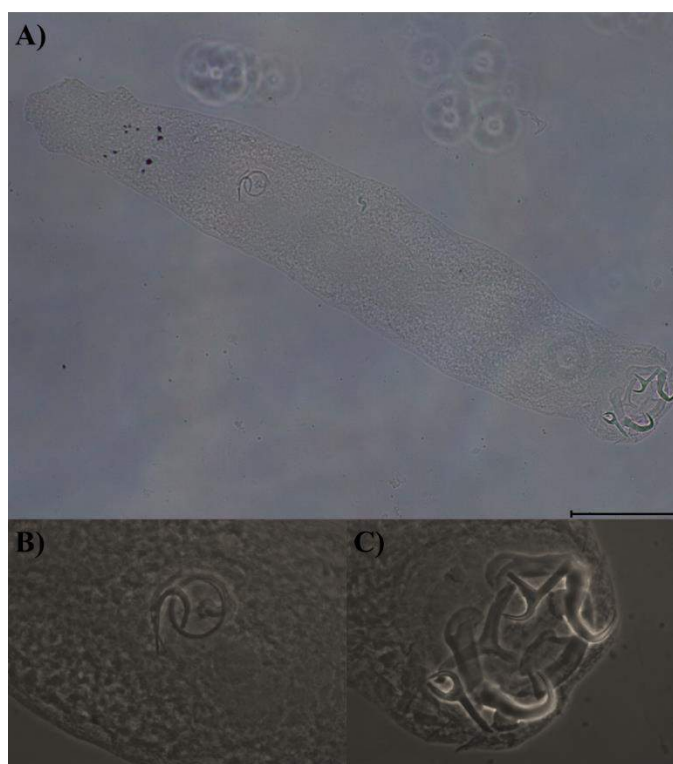
**Fig 28:** *Apedunculata discoidea* encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* do açude Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .



**Fig 29:** *Tereancistrum curimba* encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .

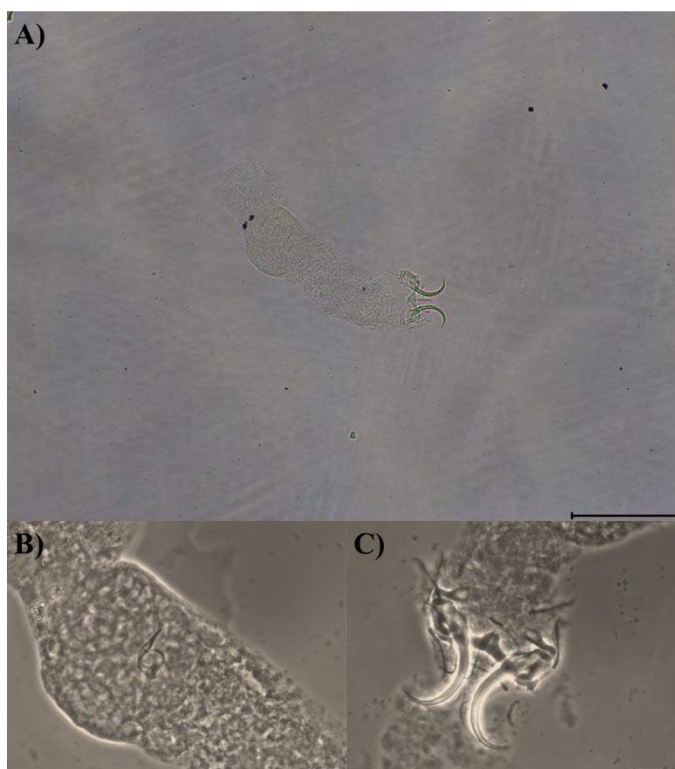


**Fig 30:** *Tereancistrum pirassununguensis* encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.

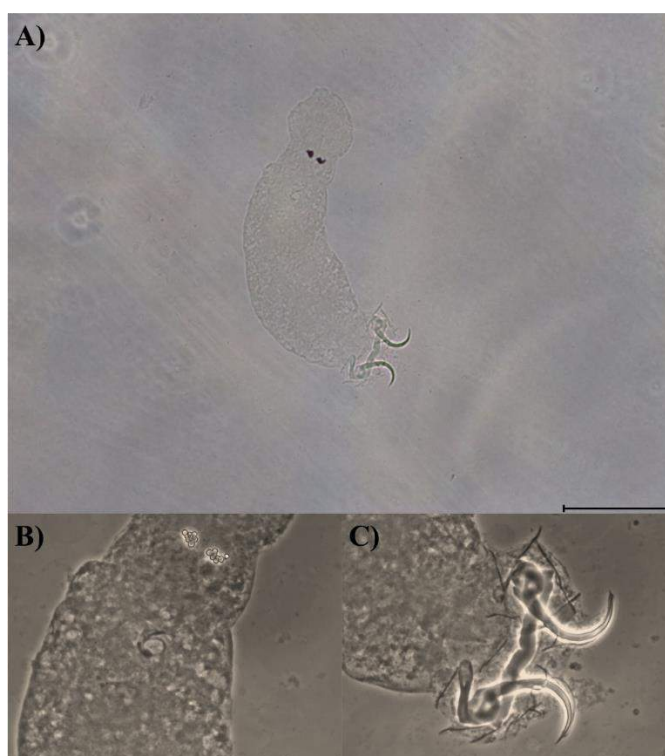


**Fig 31:** *Tereancistrum takemotoi* encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.

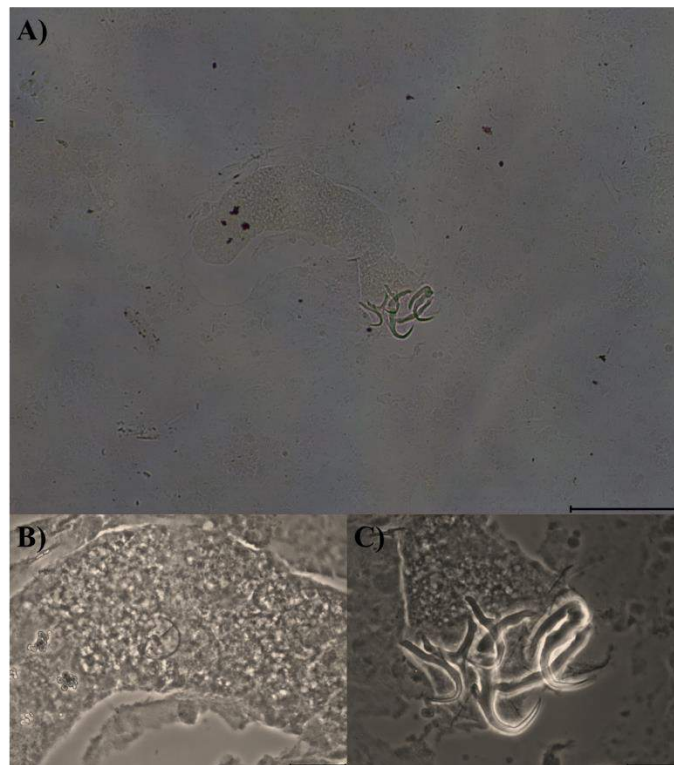




**Fig 32:** *Tereancistrum* sp. 1 encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.



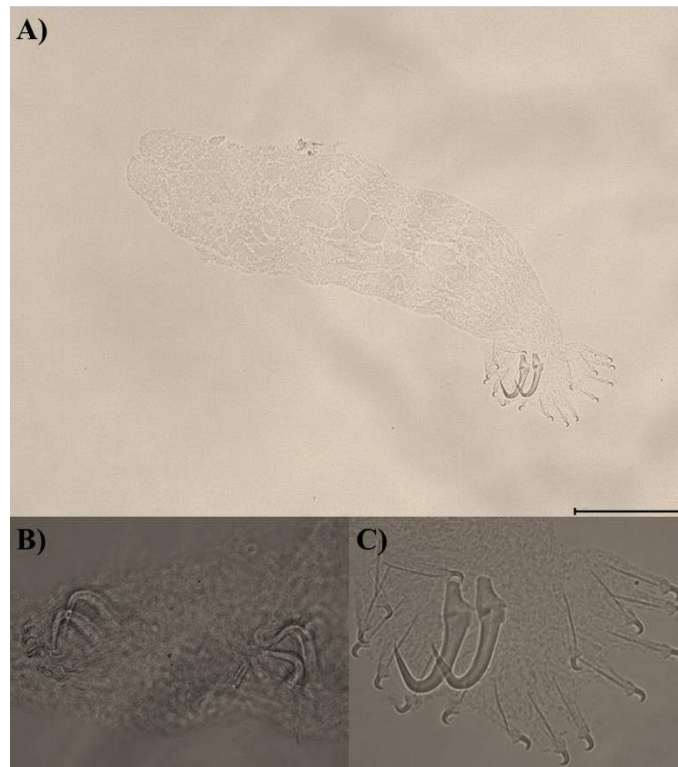
**Fig 33:** *Tereancistrum* sp. 2 encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.



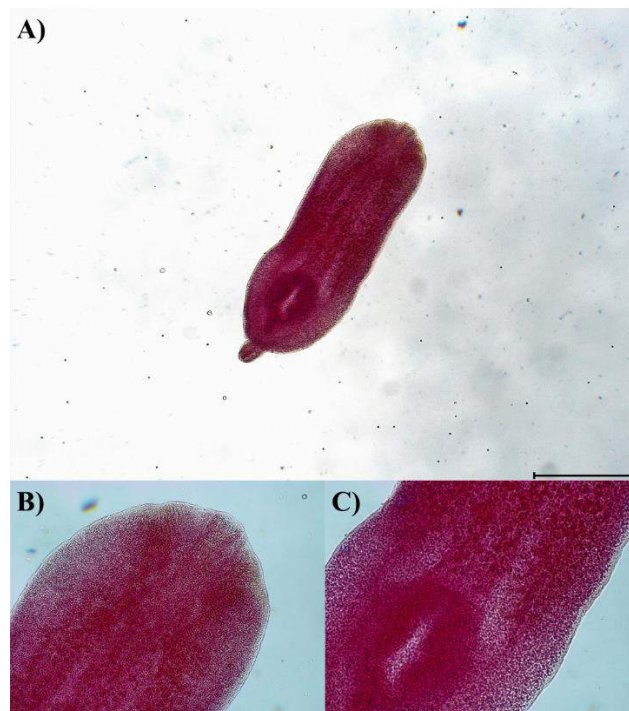
**Fig 34:** *Tereancistrum* sp. 3 encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.



**Fig 35:** *Tereancistrum* sp. 4 encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* do açude Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu$ m; B e C – 20  $\mu$ m.

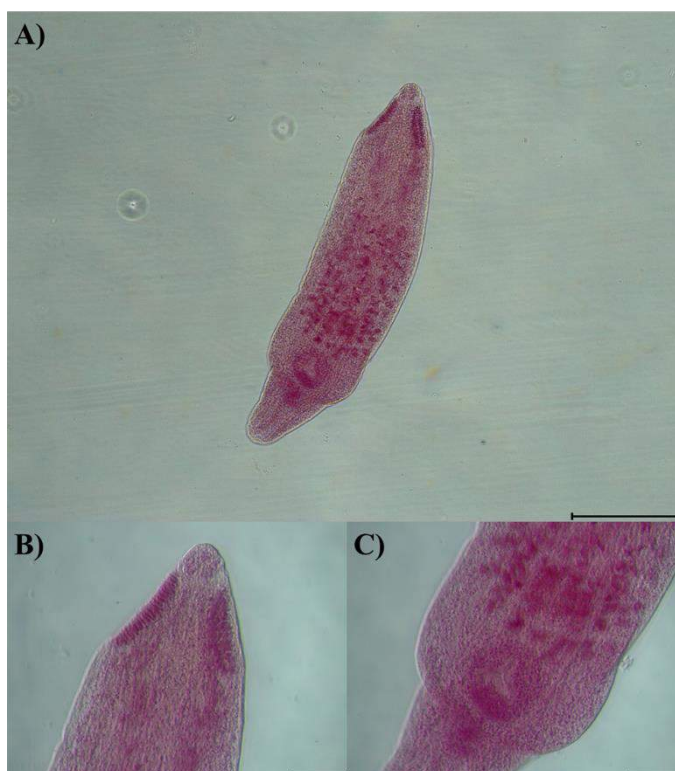


**Fig 36:** Gyrodactylidae gen. sp. encontrados nas brânquias de *Prochilodus brevis* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Complexo copulatório masculino. C – Região do Haptor. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 20  $\mu\text{m}$ .

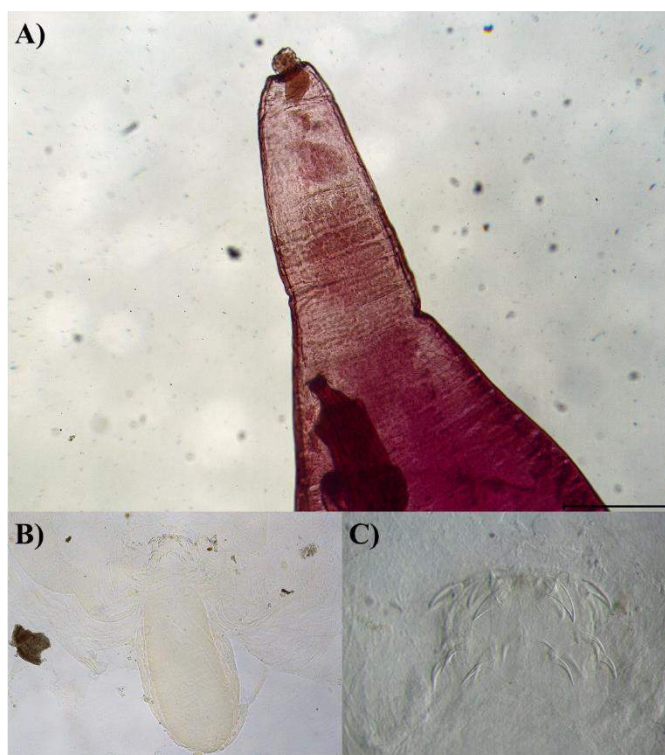


**Fig 37:** *Austrodiplostomum compactum* encontrados nos olhos de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Corpo inteiro. B – Ventosa ventral e pseudoventosas. C – Acetábulo. Barra de escala: A – 200  $\mu\text{m}$ ; B e C – 50  $\mu\text{m}$ .





**Fig 38:** *Diplostomum lunaschiae* encontrados nos olhos de *Prochilodus brevis* do açude Lima Campos. A – Corpo inteiro. B – Ventosa ventral e pseudoventosas. C – Ventosa ventral e acetábulo. Barra de escala: A – 100  $\mu\text{m}$ ; B e C – 50  $\mu\text{m}$ .



**Fig 39:** *Neoechinorhynchus curemai* encontrados no intestino de *Prochilodus brevis* dos açudes Lima Campos e Ubaldinho. A – Região anterior. B e C – Probóscide. Barra de escala: A – 500  $\mu\text{m}$ ; B – 200  $\mu\text{m}$ ; C – 50  $\mu\text{m}$ .



## APÊNDICE

**Apêndice 1:** Lista de espécies dos parasitos de peixes da família Anostomidae.

| Parasito                                                                             | Hospedeiro                         | Local  | Referencia                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Myxozoa</b>                                                                       |                                    |        |                                                                                          |
| <i>Henneguya azevedoi</i> Barassa, Adriano, Cordeiro, Arana & Ceccarelli, 2012       | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Barassa <i>et al.</i> (2012)                                                             |
| <i>Henneguya caudicola</i> Eiras, Takemoto & Pavanelli, 2008                         | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2008); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                   |
| <i>Henneguya friderici</i> Casal, Matos & Azevedo, 2003                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Casal <i>et al.</i> (2003); Vidal & Luque (2017)                                         |
| <i>Henneguya leporini</i> Nemeczek, 1926                                             | <i>Hypomasticus mormyrops</i>      | Brasil | Nemeczek (1926); Jakowska and Nigrelli (1953)                                            |
| <i>Henneguya leporinicola</i> Martins, Souza, Moraes & Moraes, 1999                  | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (1999); Capodifoglio <i>et al.</i> (2015)                          |
| <i>Henneguya piaractus</i> Martins & Souza, 1997                                     | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                              |
| <i>Henneguya schizodon</i> Eiras, Malta, Varela & Pavanelli, 2004                    | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2004a)                                                              |
| <i>Henneguya travassoi</i> Guimarães & Bergamini, 1933                               | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Guimarães & Bergamin (1933); Jakowska and Nigrelli (1953)                                |
| <i>Henneguya visibilis</i> Moreira, Adriano, Silva, Ceccarelli & Maia, 2014          | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Moreira <i>et al.</i> (2013);                                                            |
| <i>Henneguya</i> sp.                                                                 | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Azevedo <i>et al.</i> (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011)                               |
|                                                                                      | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Rocha <i>et al.</i> (2018)                                                               |
|                                                                                      | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1998)                                                           |
|                                                                                      | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                               |
|                                                                                      | <i>Megaleporinus conirostris</i>   | Brasil | Azevedo <i>et al.</i> (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011)                               |
|                                                                                      | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1998)                                                           |
|                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1998)                                                           |
| <i>Myxobolus associatus</i> Nemeczek, 1926                                           | <i>Hypomasticus mormyrops</i>      | Brasil | Nemeczek (1926)                                                                          |
| <i>Myxobolus colossomati</i> Molnár & Békési, 1993                                   | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                              |
| <b>Monogenea</b>                                                                     |                                    |        |                                                                                          |
| <i>Amphithecium</i> sp.                                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                               |
| <i>Apedunculata</i> sp.                                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                               |
| <i>Cleidodiscus</i> sp.                                                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                                                                      | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                      | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                             |
|                                                                                      | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                               |
| <i>Demidospermus paravalenciennesi</i> Gutiérrez & Suriano, 1992                     | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Dias <i>et al.</i> (2017)                                                                |
| <i>Jainus amazonensis</i> Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980                           | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Dias <i>et al.</i> (2017)                                                                |
| <i>Jainus beccus</i> Yamada, Müller, Zago, Yamada, Ebert, Franceschini & Silva, 2023 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                              |
|                                                                                      | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                              |
|                                                                                      | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                              |
|                                                                                      | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                              |
| <i>Jainus leporini</i> Abdallah, Azevedo & Luque, 2012                               | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Abdallah <i>et al.</i> (2012); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                             |
|                                                                                      | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Dias <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Oliveira <i>et al.</i> (2020) |

|                                                                                              |                                    |        |                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Abdallah <i>et al.</i> (2012); Martins <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                             |
| <i>Jainus ornatus</i> Yamada, Müller, Zago, Yamada, Ebert, Franceschini & Silva, 2023        | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                            |
| <i>Jainus piava</i> Karling, Bellay, Takemoto & Pavanelli, 2011                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Acosta <i>et al.</i> (2016); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                   |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                             |
|                                                                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Karling <i>et al.</i> (2011); Yamada <i>et al.</i> (2017); Wendt <i>et al.</i> (2018); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                   |
|                                                                                              | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020); Hasuike <i>et al.</i> (2023); Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                  |
| <i>Jainus radixelongatus</i> Yamada, Müller, Zago, Yamada, Ebert, Franceschini & Silva, 2023 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                            |
|                                                                                              | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                            |
|                                                                                              | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                            |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                            |
| <i>Jainus</i> sp.                                                                            | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Azevedo <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                           |
|                                                                                              | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                          |
|                                                                                              | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                          |
|                                                                                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Acosta <i>et al.</i> (2016); Yamada <i>et al.</i> (2017); Lahun <i>et al.</i> (2020)                      |
|                                                                                              | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                |
|                                                                                              | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                             |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                          |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                          |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                           |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                             |
|                                                                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                              |
| <i>Kritskyia eirasi</i> Guidelli, Takemoto & Pavanelli, 2003                                 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                 |
|                                                                                              | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2003); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Thatcher (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                            |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Wendt <i>et al.</i> (2018); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                              |
| <i>Kritskyia</i> sp.                                                                         | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                           |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                               |
|                                                                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                             |
| <i>Mymarothecioides</i> sp.                                                                  | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                           |
| <i>Rhinoxenus arietinus</i> Kritsky, Boeger & Thatcher, 1988                                 | <i>Leporinus agassizii</i>         | Brasil | Domingues & Boeger (2005)                                                                                                                                                                              |
|                                                                                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Domingues & Boeger (2005); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Dias <i>et al.</i> (2017); Lahun                                               |

|                                                                                                |                                    |        |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                |                                    |        | <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                              |
|                                                                                                | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Domingues & Boeger (2005); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Guidelli <i>et al.</i> (2009); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Domingues & Boeger (2005); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                           |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Domingues & Boeger (2005); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Wendt <i>et al.</i> (2018); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                   |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                | <i>Rhytidodus argenteofuscus</i>   | Brasil | Kritsky <i>et al.</i> (1988); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                      |
|                                                                                                | <i>Schizodon</i> zsp.              | Brasil | Domingues & Boeger (2005)                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                | <i>Schizodon altoparanae</i>       | Brasil | Domingues & Boeger (2005)                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Kritsky <i>et al.</i> (1988); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                      |
| <i>Rhinoxenus euryxenus</i> Domingues & Boeger, 2005                                           | <i>Leporinus agassizii</i>         | Brasil | Domingues & Boeger (2005)                                                                                                                                                                                        |
| <i>Rhinoxenus nyttus</i> Kritsky, Boeger & Thatcher, 1988                                      | <i>Leporinus agassizii</i>         | Brasil | Domingues & Boeger (2005)                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                | <i>Schizodon</i> zsp.              | Brasil | Domingues & Boeger (2005)                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Kritsky <i>et al.</i> (1988);                                                                                                                                                                                    |
| <i>Rhinoxenus</i> sp.                                                                          | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                        |
| <i>Tereancistrum flabellum</i> Zago, Yamada, Franceschini, Bongiovani, Yamada & Da Silva, 2017 | <i>Leporinus amblyrhynchus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                         |
|                                                                                                | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                         |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                        |
| <i>Tereancistrum paranaensis</i> Karling, Lopes, Takemoto & Pavanelli, 2014                    | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                      |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Wendt <i>et al.</i> (2015); Wendt <i>et al.</i> (2018); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                            |
|                                                                                                | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Karling <i>et al.</i> (2014); Lahun <i>et al.</i> (2020); Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                           |
|                                                                                                | <i>Schizodon intermedius</i>       | Brasil | Abdallah <i>et al.</i> (2016)                                                                                                                                                                                    |
| <i>Tereancistrum parvus</i> Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980                                   | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Kritsky <i>et al.</i> (1980); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                          |
|                                                                                                | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Zago <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                            |
|                                                                                                | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                           |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Zago <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                           |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                                                                                                     |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Wendt <i>et al.</i> (2015); Wendt <i>et al.</i> (2018);                                                                                            |

|                                                                                                                    |                                    |        |                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |                                    |        | Lehun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                    | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b); Karling <i>et al.</i> (2014); Lehun <i>et al.</i> (2020); Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                          |
|                                                                                                                    | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Acosta <i>et al.</i> (2016); Zago <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                       |
| <i>Tereancistrum</i> sp.                                                                                           | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Acosta <i>et al.</i> (2016); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Yamada <i>et al.</i> (2017); Lehun <i>et al.</i> (2020)                            |
|                                                                                                                    | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                      |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                    | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                    |
| <i>Trinibaculum rotundum</i> Karling, Lopes, Takemoto & Pavanelli, 2011                                            | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Karling <i>et al.</i> (2011b); Lehun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                     |
| <i>Trinibaculum</i> sp.                                                                                            | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Urocleidoides aimarai</i> Moreira, Scholz & Luque, 2015                                                         | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Dias <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides cuiabai</i> Rosim, Mendoza-Franco & Luque, 2011                                                   | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Dias <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides digitabulum</i> Zago, Yamada, De Oliveira Fadel Yamada, Franceschini, Bongiovani & da Silva, 2020 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                    | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides eremitus</i> Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986                                                     | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Dias <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                                                                                                  |
| <i>Urocleidoides falxus</i> Zago, Yamada, De Oliveira Fadel Yamada, Franceschini, Bongiovani & da Silva, 2020      | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides jariensis</i> Oliveira, Santos-Neto, Tavares-Dias & Domingues, 2020                               | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Urocleidoides paradoxus</i> Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986                                                    | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Dias <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Lehun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Zago <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                                                    | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                       |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020); Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Wendt <i>et al.</i>                                                                                                                                                            |

|                                                                                                      |                                    |        |                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                      |                                    |        | (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020);<br>Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                      | <i>Megaleporinus piovassu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                      | <i>Rhytidodus microlepis</i>       | Brasil | Kritsky <i>et al.</i> (1986); Souza <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                      |
|                                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                      | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Urocleidoides ramentacuminatus</i> Oliveira, Santos-Neto, Tavares-Dias & Domingues, 2020          | <i>Laemolyta proxima</i>           | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                      | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Urocleidoides sapucaiensis</i> Zago, Yamada, Yamada, Franceschini, Bongiovani & da Silva, 2020    | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides sinus</i> Zago, Yamada, Yamada, Franceschini, Bongiovani & da Silva, 2020           | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                      | <i>Schizodon intermedius</i>       | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                      | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides solarivaginatus</i> Zago, Yamada, Yamada, Franceschini, Bongiovani & da Silva, 2020 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                      | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                      | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil | Zago <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Urocleidoides</i> sp.                                                                             | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Acosta <i>et al.</i> (2016); Dias <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Yamada <i>et al.</i> (2017); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                                      | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                     |
|                                                                                                      | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                      | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011);                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                      | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Wendt <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                         |
|                                                                                                      | <i>Megaleporinus piovassu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                    |
| <i>Ancyrocephalinae</i> gen. sp.                                                                     | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006)                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                      | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006)                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Annulotrematoides</i> sp.                                                                         | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Dactylogyridae</i> gen. sp.                                                                       | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (1985)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                      | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                      | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (1985)                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                      | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                      | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Ranzani-Paiva <i>et al.</i> (2000); Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                      | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (1985)                                                                                                                                                                                                                    |
| <i>Scleroductus yuncensi</i> Jara & Cone, 1989                                                       | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Azevedo <i>et al.</i> (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2010); Oliveira <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                    |
| <i>Microcotyle</i> sp.                                                                               | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Monogenea</i> fan. gen. sp.                                                                       | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                      | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Tavares-Dias <i>et al.</i> (1999); Tavares-Dias <i>et al.</i> (2001)                                                                                                                                                                         |
|                                                                                                      | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (2011);                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                |                                    |                    |                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                | <i>Schizodon knerii</i>            | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011);                                                                                                                                  |
|                                                                                                | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                   |
| <b>Digenea</b>                                                                                 |                                    |                    |                                                                                                                                                             |
| <i>Creptotrema creptotrema</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928                              | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil             | Azevedo <i>et al.</i> (2010)                                                                                                                                |
|                                                                                                | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                   |
|                                                                                                | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil             | Thatcher (2006)                                                                                                                                             |
|                                                                                                | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                     |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus conirostris</i>   | Brasil             | Azevedo <i>et al.</i> (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011)                                                                                                  |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil             | Travassos <i>et al.</i> (1928); Travassos & Kohn (1965); Kohn (1984); Kohn & Fernandes (1987); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011) |
| <i>Creptotrema lynchi</i> Brooks, 1976                                                         | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil e Argentina | Hamann (1988); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                   |
|                                                                                                | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987);                                                                                                         |
|                                                                                                | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                   |
|                                                                                                | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987);                                                                                                         |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil e Argentina | Hamann (1988); Lunaschi & Sutton (1995); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Wendt <i>et al.</i> (2018)                           |
| <i>Creptotrema</i> sp.                                                                         | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                  |
|                                                                                                | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil             | Kohn & Fernandes (1987);                                                                                                                                    |
|                                                                                                | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                    |
| <i>Sanguinicola</i> sp.                                                                        | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                  |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                   |
| <i>Proisorhynchoides rioplatensis</i> (Szidat, 1970) Lunaschi, 2003                            | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil             | Travassos <i>et al.</i> (1928); Kohn <i>et al.</i> (2011);                                                                                                  |
| <i>Prosthynchystera obesa</i> (Diesing, 1850) Travassos, 1922                                  | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil             | Travassos <i>et al.</i> (1928); Travassos (1969); Kohn & Fernandes (1987); Kohn <i>et al.</i> (1997)                                                        |
|                                                                                                | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil             | Kohn & Fernandes (1987); Kohn <i>et al.</i> (1997)                                                                                                          |
|                                                                                                | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil             | Travassos <i>et al.</i> (1928); Cárdenas <i>et al.</i> (2022)                                                                                               |
|                                                                                                | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil             | Thatcher (2006);                                                                                                                                            |
|                                                                                                | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Travassos <i>et al.</i> (1928);                                                                                                                             |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil             | Martins <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                |
|                                                                                                | <i>Megaleporinus reinhardti</i>    | Brasil             | Martins <i>et al.</i> (2012)                                                                                                                                |
|                                                                                                | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                 |
|                                                                                                | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Oliveira <i>et al.</i> (2017b)                                                                                                                              |
|                                                                                                | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                               |
| <i>Ithyoclinostomum dimorphum</i> (Diesing, 1850)                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                               |
| <i>Genarchella astyanactis</i> (Watson, 1976) Scholz, Vargas-Vazquez & Salgado-Maldonado, 1995 | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                   |

|                                                                                    |                                 |                    |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Genarchella genarchella</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928                  | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil e Argentina | Hamann (1989); Cárdenas <i>et al.</i> (2022)                                                                                                         |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil e Argentina | Szidat (1956); Wendt <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                |
| <i>Genarchella parva</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928                        | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Argentina          | Szidat (1956); Hamann (1989);                                                                                                                        |
| <i>Austrodiplostomum compactum</i> (Lutz, 1928) Dubois, 1970                       | <i>Leporinus amblyrhynchus</i>  | Brasil             | Ramos <i>et al.</i> (2013)                                                                                                                           |
|                                                                                    | <i>Schizodon borellii</i>       | Brasil             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Yamada <i>et al.</i> (2008); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020); Hasuike <i>et al.</i> (2023) |
|                                                                                    | <i>Schizodon intermedius</i>    | Brasil             | Ramos <i>et al.</i> (2016)                                                                                                                           |
|                                                                                    | <i>Schizodon nasutus</i>        | Brasil             | Paes <i>et al.</i> (2010); Ramos <i>et al.</i> (2013)                                                                                                |
| <i>Diplostomum lunaschiae</i> Locke, Drago, Núñez, Rangel e Souza & Takemoto, 2020 | <i>Leporinus piau</i>           | Brasil             | Sousa <i>et al.</i> (2022)                                                                                                                           |
| <i>Diplostomum</i> sp.                                                             | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
| <i>Neodiplostomum</i> sp.                                                          | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                         |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>   | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                           |
| <i>Tylodelphys</i> sp.                                                             | <i>Leporinus lacustris</i>      | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
| Diplostomidae gen. sp.                                                             | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                            |
| Echinostomatidae gen. sp.                                                          | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
| <i>Chalcinotrema lucieni</i> Brooks, 1977                                          | <i>Megaleporinus muyscorum</i>  | Colômbia           | Brooks (1977)                                                                                                                                        |
| <i>Chalcinotrema platense</i> (Lunaschi, 1984) Overstreet & Curran, 2005           | <i>Schizodon borellii</i>       | Brasil             | Machado <i>et al.</i> (1995); Machado <i>et al.</i> (1996);                                                                                          |
| <i>Chalcinotrema thatcheri</i> Kohn, Fernandes & Gibson, 1999                      | <i>Leporinus lacustris</i>      | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
|                                                                                    | <i>Schizodon knerii</i>         | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (1999); Kohn <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                     |
| <i>Megacoelium</i> sp.                                                             | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                         |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>   | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                           |
| <i>Paralecithobothrys brasiliensis</i> Freitas, 1947                               | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil             | Freitas (1947); Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                       |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                             |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>   | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                           |
|                                                                                    | <i>Schizodon borellii</i>       | Brasil             | Machado <i>et al.</i> (1995); Machado <i>et al.</i> (1996); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                                                                    | <i>Schizodon knerii</i>         | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                            |
|                                                                                    | <i>Schizodon nasutus</i>        | Brasil             | Kohn & Fernandes (1987); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                  |
| <i>Saccocoelioides godoyi</i> Kohn & Fróes, 1986                                   | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil             | Baptista-Farias <i>et al.</i> (2001); Cohen <i>et al.</i> (2001); Kohn <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil             | Kohn & Fróes (1986)                                                                                                                                  |
|                                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil             | Fortes & Hoffmann (1995); Wendt <i>et al.</i> (2018)                                                                                                 |

|                                                                                 |                                    |                    |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Saccocoelioides magniovatus</i> Szidat, 1954                                 | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil e Argentina | Szidat (1954); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                               |
| <i>Saccocoelioides magnus</i> Szidat, 1954                                      | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                               |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
|                                                                                 | <i>Schizodon knerii</i>            | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                               |
|                                                                                 | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
| <i>Saccocoelioides nanii</i> Szidat, 1954                                       | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil             | Wendt <i>et al.</i> (2018)                                                                                              |
| <i>Saccocoelioides platensis</i> Lunaschi, 1984                                 | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                               |
| <i>Saccocoelioides saccodontis</i> Thatcher, 1978                               | <i>Leporellus vittatus</i>         | Colômbia           | Thatcher (1978)                                                                                                         |
|                                                                                 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Saccocoelioides szidati</i> Travassos, Freitas & Kohn, 1969                  | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Argentina          | Hamann (1983)                                                                                                           |
|                                                                                 | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil             | Thatcher (2006)                                                                                                         |
| <i>Saccocoelioides</i> sp.                                                      | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil             | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                 |
| <i>Crassicutis intermedia</i> (Szidat, 1954) Bray, de Chambrier & Vaucher, 1996 | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil             | Fortes <i>et al.</i> (1985)                                                                                             |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil             | Fortes & Hoffmann (1995)                                                                                                |
| <i>Cystodiplostomum</i> sp.                                                     | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
| <i>Herpetodiplostomum</i> sp.                                                   | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                 | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil             | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
| <i>Strigeidae</i> gen. sp.                                                      | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987)                                                                      |
|                                                                                 | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil             | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987)                                                                      |
| <i>Digenea</i> fan. gen. sp.                                                    | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Acosta <i>et al.</i> (2016); Yamada <i>et al.</i> (2017)                                                                |
|                                                                                 | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                               |
| <b>Aspidogastrea</b>                                                            |                                    |                    |                                                                                                                         |
| <i>Aspidogastridae</i> gen. sp.                                                 | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil             | Wendt <i>et al.</i> (2018)                                                                                              |
| <b>Cestoda</b>                                                                  |                                    |                    |                                                                                                                         |
| <i>Proteocephalidea</i> gen. sp.                                                | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil             | Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                           |
| <i>Proteocephalus vazzoleræ</i> Pavanelli & Takemoto, 1995                      | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                 | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Cestoda</i> fam. gen. sp.                                                    | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);                                                                                         |
|                                                                                 | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);                                                                                         |



|                                                                                       |                                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                       | <i>Schizodon borellii</i>       | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Nematoda</b>                                                                       |                                 |        |                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Contracaecum</i> sp.                                                               | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                       | <i>Leporellus vittatus</i>      | Brasil | Moravec (1998); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                        |
|                                                                                       | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Acosta <i>et al.</i> (2016); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Yamada <i>et al.</i> (2017); Oliveira <i>et al.</i> (2019); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                       | <i>Leporinus lacustris</i>      | Brasil | Moravec (1998); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                         |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil | Moravec (1998); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                     |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Wendt <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                             |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus piavussu</i>   | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                       | <i>Schizodon nasutus</i>        | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Anisakidae</i> gen. sp.                                                            | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                                          |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                       | <i>Schizodon borellii</i>       | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Amplicaecum</i> sp.                                                                | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Porrocaecum</i> sp.                                                                | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Klossinemella iheringi</i> (Travassos, Artigas & Pereira, 1928)                    | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                       | <i>Leporinus fasciatus</i>      | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                       | <i>Schizodon nasutus</i>        | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Procamallanus (Procamallanus) peraccuratus</i> Pinto, Fabio, Noronha & Rolas, 1976 | <i>Schizodon nasutus</i>        | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Procamallanus (Spirocamallanus) amarali</i> Vaz & Pereira, 1934                    | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                       | <i>Leporinus</i> sp.            | Brasil | Yamaguti (1961); Pinto <i>et al.</i> (1975)                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                       | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Acosta <i>et al.</i> (2016); Yamada <i>et al.</i> (2017); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus elongatus</i>  | Brasil | Kohn & Fernandes (1987); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                            |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil | Feltran <i>et al.</i> (2004); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                           |
|                                                                                       | <i>Megaleporinus piavussu</i>   | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Procamallanus (Spirocamallanus) iheringi</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928    | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                       | <i>Leporinus</i> sp.            | Brasil | Yamaguti (1961); Pinto <i>et al.</i> (1975)                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                       | <i>Leporinus fasciatus</i>      | Brasil | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987); Moravec <i>et al.</i> (1993b); Kohn <i>et al.</i> (2003)                                                                                                                                       |

|                                                                                         |                                    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                         | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Feltran <i>et al.</i> (2004); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Acosta <i>et al.</i> (2016); Yamada <i>et al.</i> (2017); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                |
|                                                                                         | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Pinto <i>et al.</i> (1975); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                                            |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                 |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                         | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                         | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Vicente <i>et al.</i> (1985)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                         | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Procamallanus (Spirocamallanus) inopinatus</i><br>Travassos, Artigas & Pereira, 1929 | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Travassos & Kohn (1965); Pinto <i>et al.</i> (1975); Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987); Moravec <i>et al.</i> (1993b); Azevedo <i>et al.</i> (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011); Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                  |
|                                                                                         | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil | Moravec (1998)                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                         | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil | Pinto <i>et al.</i> (1975); Thatcher (2006)                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                         | <i>Leporinus agassizii</i>         | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                         | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Travassos <i>et al.</i> (1928); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                         | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Moravec <i>et al.</i> (1993b); Feltran <i>et al.</i> (2004); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Kohn <i>et al.</i> (2011); Oliveira <i>et al.</i> (2017b); Oliveira <i>et al.</i> (2019); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                         | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Moravec (1998); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                    |
|                                                                                         | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Moravec (1998);                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                         | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Moreira <i>et al.</i> (1994); Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                         | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil | Kohn & Fernandes (1987); Kohn <i>et al.</i> (2003)                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                         | <i>Leporinus taeniatus</i>         | Brasil | Moreira <i>et al.</i> (1994)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Travassos <i>et al.</i> (1928); Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                 |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Feltran <i>et al.</i> (2004); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                         |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                         | <i>Megaleporinus reinhardti</i>    | Brasil | Moreira <i>et al.</i> (1994)                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                         | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                         | <i>Schizodon knerii</i>            | Brasil | Moreira <i>et al.</i> (1994)                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                           |                                    |                   |                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                           | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil            | Travassos & Kohn (1965); Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987)                                                            |
| <i>Procamallanus (Spirocamallanus) saofranciscensis</i> (Moreira, Oliveira & Costa, 1994) | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil            | Laurentino e Silva <i>et al.</i> (2017); Falkenberg <i>et al.</i> (2024)                                                               |
| <i>Procamallanus (Spirocamallanus) sp.</i>                                                | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                                            |
|                                                                                           | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil            | Pavanelli <i>et al.</i> (1997)                                                                                                         |
|                                                                                           | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Leporinus sp.</i>               | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                                             |
| <i>Procamallanus sp.</i>                                                                  | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Pinto <i>et al.</i> (1975)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Leporinus sp.</i>               | Brasil            | Pinto <i>et al.</i> (1975)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil            | Pinto <i>et al.</i> (1975)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil            | Pinto <i>et al.</i> (1975)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil            | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                                            |
|                                                                                           | <i>Schizodon altoparanae</i>       | Brasil            | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                              |
| <i>Serpinema trispinosum</i> (Leidy, 1852)                                                | <i>Leporinus taeniatus</i>         | Brasil            | Falkenberg <i>et al.</i> (2024)                                                                                                        |
| <i>Capillaria sp.</i>                                                                     | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                                         |
|                                                                                           | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                |
| <i>Capillostrongyloides sentinosa</i> (Travassos, 1927)                                   | <i>Leporinus sp.</i>               | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                                         |
|                                                                                           | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil            | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                         |
|                                                                                           | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil            | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                             |
|                                                                                           | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil            | Travassos & Kohn (1965); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                       |
|                                                                                           | Anostomidae gen. sp.               | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                                         |
| <i>Paracapillaria (Paracapillaria) piscicola</i> (Travassos, Artigas & Pereira, 1928)     | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Moravec (1998); Thatcher (2006)                                                                                                        |
|                                                                                           | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Moravec (1998); Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                             |
| <i>Capillariidae</i> gen. sp.                                                             | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil            | Moravec <i>et al.</i> (1992); Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                |
| <i>Cucullanus (Cucullanus) brevispiculus</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1993              | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Azevedo <i>et al.</i> (2010); Azevedo <i>et al.</i> (2011)                                                                             |
| <i>Cucullanus (Cucullanus) mogi</i> Travassos, 1947                                       | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                |
|                                                                                           | <i>Leporinus sp.</i>               | Brasil            | Yamaguti (1961); Travassos & Kohn (1965)                                                                                               |
| <i>Cucullanus (Cucullanus) pinnae</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928                  | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987)                                                                                     |
|                                                                                           | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Argentina         | Ramallo (1999)                                                                                                                         |
|                                                                                           | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil            | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Ranzani-Paiva <i>et al.</i> (2000); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)          |
| <i>Cucullanus sp.</i>                                                                     | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                |
|                                                                                           | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                                         |
|                                                                                           | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil            | Wendt <i>et al.</i> (2018)                                                                                                             |
| <i>Dichelyne leporini</i> Petter, 1989                                                    | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil e Paraguai | Petter (1989); Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                                           | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                |

|                                                                    |                                    |                   |                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                    | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil            | Moravec <i>et al.</i> (1993); Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                 |
| <i>Cystidicoloides</i> sp.                                         | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Spinitectus asperus</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928      | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Yamada <i>et al.</i> (2017)                                                                                             |
|                                                                    | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil e Paraguai | Petter & Morand (1988)                                                                                                  |
|                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Argentina         | Ramallo (1999)                                                                                                          |
| <i>Eustrongylides</i> sp.                                          | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Kohn & Fernandes (1987);                                                                                                |
|                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil            | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
| Filocapsulariinae gen. sp.                                         | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
|                                                                    | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
|                                                                    | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
|                                                                    | <i>Leporinus striatus</i>          | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
|                                                                    | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil            | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
| <i>Ancyracanthus schubarti</i> (Kohn, Gomes & Motta, 1968)         | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                          |
|                                                                    | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                          |
|                                                                    | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                    | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil            | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                 |
|                                                                    | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil            | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                               |
| <i>Brevimulticaecum</i> sp.                                        | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                    | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil            | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                                                    | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil            | Martins <i>et al.</i> (2017)                                                                                            |
|                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil            | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil            | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
| <i>Ichthyouris nunani</i> Cárdenas, Fernandes, Justo & Cohen, 2019 | <i>Laemolyta taeniata</i>          | Brasil            | Cárdenas <i>et al.</i> (2019)                                                                                           |
| <i>Goezia brevicaeca</i> Moravec, Kohn & Fernandes, 1994           | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                |
| <i>Goezia leporini</i> Martins & Yoshitoshi, 2003                  | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil            | Martins & Yoshitoshi (2003); Martins <i>et al.</i> (2004); Martins <i>et al.</i> (2017)                                 |
| <i>Goezia</i> sp.                                                  | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                               |
| <i>Goezia spinulosa</i> (Diesing, 1839)                            | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                          |
|                                                                    | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Moravec (1998)                                                                                                          |
|                                                                    | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                    | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil            | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil            | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                                                    | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil            | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
| <i>Hysterothylacium</i> sp.                                        | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil            | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Rhabdochona acuminata</i> Molin, 1860                           | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil            | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                 |

|                                                             |                                    |        |                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2017)                                                                                             |
|                                                             | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Martins <i>et al.</i> (2017); Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                            |
| <i>Rhabdochona</i> sp.                                      | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
| <i>Rondonia rondoni</i> Travassos, 1920                     | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Cárdenas <i>et al.</i> (2022)                                                                                           |
| Nematoda fam. gen. sp                                       | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
|                                                             | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997)                                                                                          |
|                                                             | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2011)                                                                                              |
|                                                             | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997)                                                                                          |
|                                                             | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997)                                                                                          |
|                                                             | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997)                                                                                          |
|                                                             | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987)                                                                      |
|                                                             | <i>Leporellus vittatus</i>         | Brasil | Kohn & Fernandes (1987); Pavanelli <i>et al.</i> (1997)                                                                 |
|                                                             | <i>Leporinus octofasciatus</i>     | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987)                                                                      |
|                                                             | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                 |
| <b>Acanthocephala</b>                                       |                                    |        |                                                                                                                         |
| <i>Echinorhynchus</i> sp.                                   | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                               |
| <i>Neoechinorhynchus</i> sp.                                | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2019)                                                                                           |
|                                                             | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Wendt <i>et al.</i> (2018)                                                                                              |
| <i>Octospiniferoides incognita</i> Schmidt & Hugghins, 1973 | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2017b)                                                                                          |
|                                                             | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                             | <i>Rhytidus microlepis</i>         | Brasil | Souza <i>et al.</i> (2017)                                                                                              |
|                                                             | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                               |
|                                                             | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Thatcher (2006); Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                              |
| <i>Quadrigyrus torquatus</i> Van Cleave, 1920               | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| Acanthocephala fam. gen. sp.                                | <i>Hypomasticus copelandii</i>     | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                               |
|                                                             | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                                             | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Falkenberg <i>et al.</i> (2024)                                                                                         |
|                                                             | <i>Schizodon altoparanae</i>       | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                           |
|                                                             | <i>Schizodon knerii</i>            | Brasil | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                               |
|                                                             | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                 |
| <b>Mollusca</b>                                             |                                    |        |                                                                                                                         |
| <i>Diplodon delodontus</i> (Lamarck, 1819)                  | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (2013)                                                                                          |
| <b>Branchiura</b>                                           |                                    |        |                                                                                                                         |
| <i>Argulus chicomendesi</i> Malta & Varella, 2000           | <i>Leporinus affinis</i>           | Brasil | Vasconcelos <i>et al.</i> (2020)                                                                                        |
|                                                             | <i>Rhytidus microlepis</i>         | Brasil | Souza <i>et al.</i> (2017)                                                                                              |
|                                                             | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Thatcher (2006);                                                                                                        |
| <i>Argulus multicolor</i> Schuurmans Stekhoven J.H.Jr, 1937 | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2017a)                                                                                          |
|                                                             | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2017a)                                                                                          |
|                                                             | <i>Megaleporinus trifasciatus</i>  | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2017a)                                                                                          |
| <i>Argulus</i> sp.                                          | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2013b)                                                                                             |

|                                              |                                    |        |                                                                                                                         |
|----------------------------------------------|------------------------------------|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020) |
|                                              | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020) |
|                                              | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                              | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Tavares-Dias <i>et al.</i> (2001)                                                                                       |
|                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
|                                              | <i>Megaleporinus reinhardti</i>    | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                              | <i>Rhytidodus microlepis</i>       | Brasil | Thatcher (2006)                                                                                                         |
|                                              | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2013b)                                                                                             |
| <i>Dolops bidentata</i> (Bouvier, 1899)      | <i>Rhytidodus microlepis</i>       | Brasil | Thatcher (2006); Souza <i>et al.</i> (2017)                                                                             |
|                                              | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b);                                                                                            |
| <i>Dolops discoidalis</i> Bouvier, 1899      | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                                          |
|                                              | <i>Rhytidodus argenteofuscus</i>   | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2021a)                                                                                          |
|                                              | <i>Rhytidodus microlepis</i>       | Brasil | Souza <i>et al.</i> (2017)                                                                                              |
| <i>Dolops nana</i> Lemos de Castro, 1950     | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2013b)                                                                                             |
|                                              | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Luque <i>et al.</i> (2013b)                                                                                             |
|                                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020); Lahun <i>et al.</i> (2020)    |
|                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
| <i>Dolops striata</i> (Bouvier, 1899)        | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Malta & Varella (1983)                                                                                                  |
|                                              | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil | Malta & Varella (1983)                                                                                                  |
|                                              | <i>Rhytidodus microlepis</i>       | Brasil | Souza <i>et al.</i> (2017)                                                                                              |
|                                              | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Malta & Varella (1983)                                                                                                  |
| <i>Dolops</i> sp.                            | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009) Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                             |
|                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
|                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lahun <i>et al.</i> (2020)                               |
| <b>Copepoda</b>                              |                                    |        |                                                                                                                         |
| <i>Amplexibranchius</i> sp.                  | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                              |
| <i>Brasergasilus guaporensis</i> Malta, 1995 | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Malta (1993)                                                                                                            |
| <i>Brasergasilus</i> sp.                     | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                              | <i>Megaleporinus reinhardti</i>    | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                             |
|                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                            |
| <i>Ergasilus bryconis</i> Thatcher, 1981     | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020) |
|                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |

|                                                                              |                                    |        |                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                               |
|                                                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                             |
|                                                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                           |
| <i>Ergasilus leporinidis</i> Thatcher, 1981                                  | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Thatcher (1981)                                                                                                                                        |
|                                                                              | <i>Rhytidodus microlepis</i>       | Brasil | Souza <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                             |
|                                                                              | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                                                            |
| <i>Ergasilus triangularis</i> Malta, 1996                                    | <i>Laemolyta taeniata</i>          | Brasil | Malta (1994)                                                                                                                                           |
| <i>Ergasilus turucuyus</i> Malta & Varella, 1996                             | <i>Leporinus affinis</i>           | Brasil | Vasconcelos <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                       |
| <i>Ergasilus</i> sp.                                                         | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2017b)                                                                                                                         |
|                                                                              | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Brasil-Sato (2003); Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                                                                         |
|                                                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                                                            |
|                                                                              | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Negreiros <i>et al.</i> (2021)                                                                                                                         |
|                                                                              | <i>Megaleporinus reinhardti</i>    | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                                                                                            |
| <i>Gamispatulus ferrilongus</i> Narciso & Silva, 2020                        | <i>Schizodon intermedius</i>       | Brasil | Narciso & Silva (2020)                                                                                                                                 |
| <i>Gamispatulus schizodontis</i> Thatcher & Boeger, 1984                     | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                |
|                                                                              | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Guidelli <i>et al.</i> (2009); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                              | <i>Leporinus piau</i>              | Brasil | Sousa <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                             |
|                                                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                           |
|                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                               |
|                                                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                             |
|                                                                              | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Lacerda <i>et al.</i> (2007); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                |
|                                                                              | <i>Schizodon fasciatus</i>         | Brasil | Thatcher & Boeger (1984);                                                                                                                              |
|                                                                              | <i>Schizodon intermedius</i>       | Brasil | Narciso & Silva (2020)                                                                                                                                 |
| <i>Therodamas longicollum</i> Oliveira, Correa, Adriano & Tavares-Dias, 2021 | <i>Leporinus fasciatus</i>         | Brasil | Oliveira <i>et al.</i> (2021b)                                                                                                                         |
| Ergasilidae gen. sp.                                                         | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Yamada <i>et al.</i> (2017); Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                |
|                                                                              | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                             |
|                                                                              | <i>Megaleporinus obtusidens</i>    | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                             |
|                                                                              | <i>Megaleporinus piavussu</i>      | Brasil | Lahun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                             |
| <i>Lernaea cyprinacea</i> Linnaeus, 1758                                     | <i>Leporinus</i> sp.               | Brasil | Eiras <i>et al.</i> (2010b);                                                                                                                           |
|                                                                              | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Gabrielli and Orsi (2000)                                                                                                                              |
|                                                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Gabrielli and Orsi (2000)                                                                                                                              |
|                                                                              | <i>Megaleporinus macrocephalus</i> | Brasil | Tavares-Dias <i>et al.</i> (1999); Tavares-Dias <i>et al.</i> (2001)                                                                                   |
|                                                                              | <i>Schizodon intermedius</i>       | Brasil | Gabrielli and Orsi (2000); Silva-Souza <i>et al.</i> (2000)                                                                                            |
|                                                                              | <i>Schizodon nasutus</i>           | Brasil | Gabrielli and Orsi (2000)                                                                                                                              |
| <i>Lernaea devastatrix</i> Boxshall, Montú & Schwarzbald, 1997               | <i>Schizodon borellii</i>          | Brasil | Hasuike <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                           |
| Vaigamidae gen. sp.                                                          | <i>Leporinus friderici</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                                                              | <i>Leporinus lacustris</i>         | Brasil | Guidelli <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                            |
|                                                                              | <i>Megaleporinus elongatus</i>     | Brasil | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011)                                                                                           |

|                                                    |                                 |                 |                                                              |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                    | <i>Megaleporinus obtusidens</i> | Brasil          | Takemoto <i>et al.</i> (2009); Guidelli <i>et al.</i> (2011) |
| <b>Isopoda</b>                                     |                                 |                 |                                                              |
| <i>Excorallana berbicensis</i> Boone, 1918         | <i>Leporinus affinis</i>        | Brasil          | Vasconcelos <i>et al.</i> (2020)                             |
| <i>Braga fluviatilis</i> Richardson, 1911          | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil          | Oliveira <i>et al.</i> (2017a)                               |
| <i>Livoneca guianensis</i> Van Name, 1925          | <i>Leporinus fasciatus</i>      | Brasil e Guiana | Van Name (1925); Oliveira & Tavares-Dias (2020)              |
|                                                    | <i>Leporinus friderici</i>      | Brasil          | Eiras <i>et al.</i> (2010b); Oliveira <i>et al.</i> (2017a)  |
| <i>Nerocila armata</i> Dana, 1853                  | <i>Leporinus fasciatus</i>      | Brasil          | Monod (1931)                                                 |
| <i>Riggia brasiliensis</i> Szidat & Schubart, 1960 | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil          | Szidat & Schubart (1960)                                     |
|                                                    | <i>Leporellus vittatus</i>      | Brasil          | Thatcher (2006)                                              |
|                                                    | <i>Leporinus octofasciatus</i>  | Brasil          | Thatcher (2006)                                              |
|                                                    | <i>Schizodon nasutus</i>        | Brasil          | Thatcher (2006)                                              |
| <i>Riggia nana</i> Szidat & Schubart, 1960         | <i>Hypomasticus copelandii</i>  | Brasil          | Szidat & Schubart (1960)                                     |
|                                                    | <i>Leporinus striatus</i>       | Brasil          | Szidat & Schubart (1960)                                     |



**Apêndice 2:** Lista de espécies dos parasitos de peixes da família Prochilodontidae

| Parasito                                                                                | Hospedeiro                      | Local    | Referencia                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Myxozoa</b>                                                                          |                                 |          |                                                                                                                     |
| <i>Henneguya caudalongula</i> Adriano, Arana & Cordeiro, 2005                           | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Adriano <i>et al.</i> (2005); Campos <i>et al.</i> (2011)                                                           |
| <i>Henneguya correai</i> Müller, Figueredo, Atkinson, Bartholomew & Adriano, 2023       | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Müller <i>et al.</i> (2023)                                                                                         |
| <i>Henneguya paranaensis</i> Eiras, Pavanelli & Takemoto, 2004                          | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Eiras <i>et al.</i> (2004b); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
| <i>Henneguya tietensis</i> Vieira, Rangel, Tagliavini, Abdallah, Santos & Azevedo, 2021 | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Vieira <i>et al.</i> (2021)                                                                                         |
| <i>Henneguya</i> sp.                                                                    | <i>Prochilodus brevis</i>       | Brasil   | Silva <i>et al.</i> (2023)                                                                                          |
|                                                                                         | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Pavanelli <i>et al.</i> (1998); Leite <i>et al.</i> (2018); Rocha <i>et al.</i> (2018)                              |
| <i>Myxobolus curimatae</i> Zatti, Naldoni, Silva, Maia & Adriano, 2015                  | <i>Prochilodus costatus</i>     | Brasil   | Zatti <i>et al.</i> (2015)                                                                                          |
| <i>Myxobolus franciscoi</i> Eiras, Monteiro & Brasil-Sato, 2010                         | <i>Prochilodus argenteus</i>    | Brasil   | Eiras <i>et al.</i> (2010a); Eiras <i>et al.</i> (2010b)                                                            |
| <i>Myxobolus iarakiensis</i> Müller, Naldoni, Corrêa & Adriano, 2022                    | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Müller <i>et al.</i> (2022)                                                                                         |
| <i>Myxobolus insignis</i> Eiras, Malta, Varela & Pavanelli, 2005                        | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Eiras <i>et al.</i> (2005); Azevedo <i>et al.</i> (2012)                                                            |
| <i>Myxobolus lomi</i> Azevedo, Vieira, Vieira, Silva, Matos & Abdallah, 2014            | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Azevedo <i>et al.</i> (2014); Leite <i>et al.</i> (2018)                                                            |
| <i>Myxobolus maii</i> Müller, Naldoni, Corrêa & Adriano, 2022                           | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Müller <i>et al.</i> (2022)                                                                                         |
| <i>Myxobolus porofilus</i> Adriano, Arana, Ceccarelli & Cordeiro, 2002                  | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Adriano <i>et al.</i> (2002); Campos <i>et al.</i> (2008); Zatti <i>et al.</i> (2016)                               |
| <i>Myxobolus prochilodus</i> Eiras, Zhang & Molnár, 2014                                | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Eiras <i>et al.</i> (2014); Zatti <i>et al.</i> (2016)                                                              |
| <i>Myxobolus</i> sp.                                                                    | <i>Prochilodus brevis</i>       | Brasil   | Eiras <i>et al.</i> (2010b);                                                                                        |
|                                                                                         | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Campos <i>et al.</i> (2008); Leite <i>et al.</i> (2018); Rocha <i>et al.</i> (2018)                                 |
|                                                                                         | <i>Prochilodus magdalenae</i>   | Colômbia | Vallejo & Pitalúa (2002)                                                                                            |
| <b>Monogenea</b>                                                                        |                                 |          |                                                                                                                     |
| <i>Anacanthoroides mizellei</i> Kritsky & Thatcher, 1976                                | <i>Prochilodus reticulatus</i>  | Colômbia | Kritsky & Thatcher (1976)                                                                                           |
| <i>Anacanthoroides sanctifrancisci</i> Monteiro & Brasil-Sato, 2014                     | <i>Prochilodus argenteus</i>    | Brasil   | Monteiro & Brasil-Sato (2014)                                                                                       |
| <i>Anacanthoroides</i> sp.                                                              | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020) |

|                                                                           |                                |               |                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Apedunculata discoidea</i> Cuglianna, Cordeiro & Luque, 2009           | <i>Prochilodus argenteus</i>   | Brasil        | Monteiro & Brasil-Sato (2014)                                                                                                                                                                            |
|                                                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Cuglianna <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                           |
|                                                                           | <i>Prochilodus nigricans</i>   | Peru          | Piña <i>et al.</i> (2017); Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                  |
| <i>Demidospermus paravalenciennesi</i> Gutiérrez & Suriano, 1992          | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                               |
| <i>Kritskyia boegeri</i> Takemoto, Lizama & Pavanelli, 2002               | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Takemoto <i>et al.</i> (2002); Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Leite <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                           |
| <i>Pavanelliella</i> sp.                                                  | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Dias <i>et al.</i> (2017); Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                    |
| <i>Protorhinoxenus prochilodi</i> Domingues & Boeger, 2002                | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Domingues & Boeger (2002)                                                                                                                                                                                |
| <i>Rhinonastes pseudocapsaloideum</i> Kritsky, Thatcher & Boeger, 1988    | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Reis <i>et al.</i> (2017); Leite <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                               |
|                                                                           | <i>Prochilodus nigricans</i>   | Brasil e Peru | Kritsky <i>et al.</i> (1988); Mathews <i>et al.</i> (2013)                                                                                                                                               |
| <i>Rhinoxenus curimbatae</i> Domingues & Boeger, 2005                     | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Thatcher (2006); Dias <i>et al.</i> (2017); Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                   |
| <i>Rhinoxenus</i> sp.                                                     | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                               |
| <i>Tereancistrum curimba</i> Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004           | <i>Prochilodus brevis</i>      | Brasil        | Falkenberg <i>et al.</i> (2024); Silva <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                              |
|                                                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Lizama <i>et al.</i> (2004); Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Chemes & Gervasoni (2013); Lehun <i>et al.</i> (2020)                              |
|                                                                           | <i>Prochilodus nigricans</i>   | Peru          | Piña <i>et al.</i> (2017); Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                  |
| <i>Tereancistrum ornatum</i> Kritsky, Thatcher & Kayton, 1980             | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Dias <i>et al.</i> (2017); Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                    |
|                                                                           | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Colômbia      | Kritsky <i>et al.</i> (1980)                                                                                                                                                                             |
| <i>Tereancistrum pirassununguensis</i> Cepeda, Ceccarelli & Luque, 2012   | <i>Prochilodus brevis</i>      | Brasil        | Silva <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                               |
|                                                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Cepeda <i>et al.</i> (2012)                                                                                                                                                                              |
| <i>Tereancistrum takemotoi</i> Leite, Pelegrini, Azevedo & Abdallah, 2020 | <i>Prochilodus brevis</i>      | Brasil        | Silva <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                                                                               |
|                                                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Leite <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                               |
| <i>Tereancistrum toksonum</i> Lizama, Takemoto & Pavanelli, 2004          | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil        | Lizama <i>et al.</i> (2004); Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Chemes & Gervasoni (2013); Acosta <i>et al.</i> (2016); Dias <i>et al.</i> (2017); |

|                                                                                    |                                  |           |                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    |                                  |           | Leite <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                          |
|                                                                                    | <i>Prochilodus nigricans</i>     | Peru      | Piña <i>et al.</i> (2017); Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                         |
| <i>Tereancistrum</i> sp.                                                           | <i>Prochilodus brevis</i>        | Brasil    | Falkenberg <i>et al.</i> (2024)                                                                                                                 |
|                                                                                    | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Leite <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Trinibaculum altiparanae</i> Abdallah, Azevedo & Silva, 2013                    | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                      |
| Ancyrocephalinae gen. sp.                                                          | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                             |
| Dactylogyridae gen. sp.                                                            | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Kohn <i>et al.</i> (1985); Ranzani-Paiva <i>et al.</i> (2000); Chemes & Gervasoni (2013)                                                        |
| <i>Gyrodactylus gemini</i> Ferraz, Shinn & Sommerville, 1994                       | <i>Semaprochilodus insignis</i>  | Brasil    | Silva <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                      |
|                                                                                    | <i>Semaprochilodus taeniurus</i> | Venezuela | Ferraz <i>et al.</i> (1994)                                                                                                                     |
| <i>Gyrodactylus</i> sp.                                                            | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                             |
| <i>Phanerothecium</i> sp.                                                          | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                      |
| Gyrodactylidae gen. sp.                                                            | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Chemes & Gervasoni (2013)                                                                                                                       |
| Monogenea fan. gen. sp.                                                            | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Kohn <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                       |
| <b>Digenea</b>                                                                     |                                  |           |                                                                                                                                                 |
| <i>Sanguinicola argentinensis</i> Szidat, 1951                                     | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Argentina | Szidat (1951)                                                                                                                                   |
| <i>Bellumcorpus</i> sp.                                                            | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                      |
| <i>Annelamphistoma</i> sp.                                                         | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                      |
| <i>Colocladorchis ventrastomis</i> Thatcher, 1979                                  | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                      |
|                                                                                    | <i>Prochilodus reticulatus</i>   | Colômbia  | Thatcher (1979)                                                                                                                                 |
| <i>Colocladorchis</i> sp.                                                          | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                             |
| <i>Clinostomum marginatum</i> Rudolphi, 1819                                       | <i>Semaprochilodus insignis</i>  | Brasil    | Castelo (1983)                                                                                                                                  |
| <i>Austrodiplostomum compactum</i> (Lutz, 1928)                                    | <i>Prochilodus brevis</i>        | Brasil    | Silva <i>et al.</i> (2023)                                                                                                                      |
|                                                                                    | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                      |
| <i>Diplostomum lunaschiae</i> Locke, Drago, Núñez, Rangel e Souza & Takemoto, 2020 | <i>Prochilodus brevis</i>        | Brasil    | Sousa <i>et al.</i> (2022); Silva <i>et al.</i> (2023)                                                                                          |
| <i>Sphincterodiplostomum</i> sp.                                                   | <i>Prochilodus lineatus</i>      | Brasil    | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                             |

|                                                                        |                                |                                    |                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Tylodelphys</i> sp.                                                 | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                            |
| Diplostomidae gen. sp.                                                 | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                              |
| <i>Chalcinotrema salobrensis</i> Freitas, 1947                         | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Colômbia                           | Thatcher (1978)                                                                                                                                                                                         |
| <i>Lecithobotrioides elongatus</i> Thatcher, 1999                      | <i>Prochilodus nigricans</i>   | Brasil e Peru                      | Thatcher (1999); Mathews<br><i>et al.</i> (2013)                                                                                                                                                        |
| <i>Lecithobotrioides mediacanoensis</i> Thatcher &<br>Dossman M., 1974 | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Colômbia                           | Thatcher & Dossman<br>(1974)                                                                                                                                                                            |
| <i>Lecithobotrioides</i> sp.                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                            |
| <i>Megacoelium</i> sp.                                                 | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                            |
| <i>Saccocoelioides elongatus</i> Szidat, 1954                          | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil,<br>Colômbia e<br>Argentina | Szidat (1956); Hamann<br>(1982); Kohn <i>et al.</i> (2011);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                               |
|                                                                        | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Colômbia                           | Thatcher & Dossman<br>(1975)                                                                                                                                                                            |
| <i>Saccocoelioides leporinodus</i> Thatcher, 1978                      | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                            |
| <i>Saccocoelioides magnorchis</i> Thatcher, 1978                       | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                            |
| <i>Saccocoelioides nanii</i> Szidat, 1954                              | <i>Prochilodus argenteus</i>   | Brasil                             | Monteiro <i>et al.</i> (2009);<br>Monteiro & Brasil-Sato<br>(2010);                                                                                                                                     |
|                                                                        | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil e<br>Argentina              | Szidat (1954); Kohn <i>et al.</i><br>(2003); Lizama <i>et al.</i><br>(2005); Lizama <i>et al.</i><br>(2006); Takemoto <i>et al.</i><br>(2009); Reis <i>et al.</i> (2017);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Saccocoelioides saccodontis</i> Thatcher, 1978                      | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                            |
| <i>Saccocoelioides</i> sp.                                             | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);<br>Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                         |
| <i>Unicoelium prochilodorum</i> Thatcher & Dossman,<br>1975            | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Leite <i>et al.</i> (2018); Lehun<br><i>et al.</i> (2020)                                             |
|                                                                        | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Colômbia                           | Thatcher & Dossman<br>(1975)                                                                                                                                                                            |
| <i>Digenea</i> gen. sp.                                                | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil                             | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);                                                                                                                                            |

Takemoto *et al.* (2009);  
Chemes & Gervasoni  
(2013); Leite *et al.* (2018)

---

### Cestoda

|                                               |                              |        |                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Valipora campylancristota</i> (Wedl, 1855) | <i>Prochilodus lineatus</i>  | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);<br>Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020) |
| <i>Valipora</i> sp.                           | <i>Prochilodus argenteus</i> | Brasil | Monteiro <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                   |
| Onchoproteocephalidea gen. sp.                | <i>Prochilodus lineatus</i>  | Brasil | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                      |
| Proteocephalidea gen. sp.                     | <i>Prochilodus lineatus</i>  | Brasil | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                    |

---

### Nematoda

|                                                                                                      |                                 |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Contraecum</i> sp.                                                                                | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Moravec <i>et al.</i> (1993);<br>Vicente & Pinto (1999);<br>Kohn <i>et al.</i> (2011); Leite <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                               |
| Anisakidae gen. sp.                                                                                  | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Klossinemella iheringi</i> (Travassos, Artigas & Pereira, 1928)                                   | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Argentina            | Chemes <i>et al.</i> (2022)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Klossinemella</i> sp.                                                                             | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Reis <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Procamallanus</i> ( <i>Spirocamallanus</i> ) <i>inopinatus</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1929 | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Luque <i>et al.</i> (2011); Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                      | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil               | Silva <i>et al.</i> (2011)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Procamallanus</i> ( <i>Spirocamallanus</i> ) sp.                                                  | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Kohn & Fernandes (1987)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <i>Procamallanus</i> sp.                                                                             | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Kohn <i>et al.</i> (1985); Reis <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <i>Spinitectus asperus</i> Travassos, Artigas & Pereira, 1928                                        | <i>Prochilodus argenteus</i>    | Brasil               | Monteiro <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                      | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil e Argentina   | Travassos <i>et al.</i> (1928);<br>Travassos & Kohn (1965);<br>Hamann (1983); Kohn & Fernandes (1987);<br>Moravec <i>et al.</i> (1993);<br>Ramallo (1999); Kohn <i>et al.</i> (2011); Reis <i>et al.</i> (2017); Leite <i>et al.</i> (2018);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020);<br>Ramallo <i>et al.</i> (2020);<br>Chemes <i>et al.</i> (2022) |
|                                                                                                      | <i>Prochilodus reticulatus</i>  | Colômbia e Argentina | Thatcher & Padilha (1977);<br>Ramallo <i>et al.</i> (2000)                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Raphidascaris</i> sp.                                                                             | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                |
| Nematoda fam. gen. sp.                                                                               | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil               | Kohn <i>et al.</i> (1985); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

---

### Acanthocephala

|                                                                |                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Echinorhynchus gomesi</i> Machado-Filho, 1948               | <i>Prochilodus nigricans</i>   | Brasil            | Machado Filho (1948); Santos <i>et al.</i> (2008)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <i>Gracilisentis variabilis</i> (Diesing, 1856)                | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Travassos & Kohn (1965); Santos <i>et al.</i> (2008)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <i>Neoechinorhynchus curemai</i> Noronha, 1973                 | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Noronha (1973); Noronha (1984); Kohn <i>et al.</i> (1985); Kohn & Fernandes (1987); Pavanelli <i>et al.</i> (1997); Martins <i>et al.</i> (2000); Martins <i>et al.</i> (2001); Ranzani-Paiva <i>et al.</i> (2000); Kohn <i>et al.</i> (2003); Santos <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Santos <i>et al.</i> (2008); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Reia <i>et al.</i> (2017); Reis <i>et al.</i> (2017); Leite <i>et al.</i> (2018); Abdallah <i>et al.</i> (2019); Duarte <i>et al.</i> (2020); Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                                | <i>Prochilodus nigricans</i>   | Brasil            | Arévalo <i>et al.</i> (2018); Virgilio <i>et al.</i> (2021)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <i>Neoechinorhynchus prochilodorum</i> Nickol & Thatcher, 1971 | <i>Prochilodus argenteus</i>   | Brasil            | Monteiro <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                | <i>Prochilodus reticulatus</i> | Brasil e Colômbia | Nickol & Thatcher (1971)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Neoechinorhynchus</i> sp.                                   | <i>Prochilodus brevis</i>      | Brasil            | Falkenberg <i>et al.</i> (2024)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Quadrigyus</i> sp.                                          | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Santos <i>et al.</i> (2008); Takemoto <i>et al.</i> (2009); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Mollusca</b>                                                |                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Diplodon delodonta</i> (Lamarck, 1819)                      | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Bonetto & Ezcurra (1963)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <i>Diplodon parallelipedon</i> (Lea, 1834)                     | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Bonetto & Ezcurra (1963)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Hirudinea</b>                                               |                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Euhirudinea gen. sp.                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Chemes & Gervasoni (2013)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Helobdella</i> sp.                                          | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Placobdella maculata</i> Weber, 1915                        | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Reis <i>et al.</i> (2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rhynchobdellida gen. sp.                                       | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Hirudinea fam. gen. sp.                                        | <i>Prochilodus argenteus</i>   | Brasil            | Eiras <i>et al.</i> (2010b);                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Lizama <i>et al.</i> (2005); Lizama <i>et al.</i> (2006); Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Copepoda</b>                                                |                                |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <i>Acusicola</i> sp.                                           | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <i>Amplexibranchius bryconis</i> Thatcher & Paredes, 1985      | <i>Prochilodus lineatus</i>    | Brasil            | Leite <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                              |                                 |          |                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Amplexibranchius</i> sp.                                  | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                   |
| <i>Brasergasilus jaraquensis</i> Thatcher & Boeger, 1983     | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Luque <i>et al.</i> (2013b);                                                                                                                                                                   |
|                                                              | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Thatcher & Boeger (1983)                                                                                                                                                                       |
| <i>Brasergasilus</i> sp.                                     | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                   |
| <i>Ergasilus jaraquensis</i> Thatcher & Robertson B.A., 1982 | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Thatcher & Robertson (1982); Morey <i>et al.</i> (2015); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                            |
|                                                              | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Thatcher & Robertson (1982)                                                                                                                                                                    |
| <i>Ergasilus urupaensis</i> Malta, 1995                      | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Malta (1993); Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                     |
| <i>Ergasilus</i> sp.                                         | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009)                                                                                                  |
| <i>Gamidactylus jaraquensis</i> Thatcher & Boeger, 1984      | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Lacerda <i>et al.</i> (2007);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lacerda <i>et al.</i> (2017);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020) |
|                                                              | <i>Semaprochilodus insignis</i> | Brasil   | Thatcher & Boeger (1984)                                                                                                                                                                       |
| <i>Gamispatulus</i> sp.                                      | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Lizama <i>et al.</i> (2005);<br>Lizama <i>et al.</i> (2006);<br>Takemoto <i>et al.</i> (2009);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                   |
| <i>Miracetyma etimaruya</i> Malta, 1993                      | <i>Prochilodus brevis</i>       | Brasil   | Silva <i>et al.</i> (202)                                                                                                                                                                      |
| <i>Myracetyma</i> sp.                                        | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Reis <i>et al.</i> (2017); Arévalo <i>et al.</i> (2018); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                            |
| <i>Rhinergasilus piranhus</i> Boeger & Thatcher, 1988        | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                   |
| <i>Rhinergasilus</i> sp.                                     | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                                                                                     |
| <i>Ergasilidae</i> gen. sp.                                  | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Ranzani-Paiva <i>et al.</i> (2000); Chemes & Gervasoni (2013); Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                                                                      |
| <i>Lernaea cyprinacea</i> Linnaeus, 1758                     | <i>Prochilodus brevis</i>       | Brasil   | Luque <i>et al.</i> (2013b)                                                                                                                                                                    |
|                                                              | <i>Prochilodus lineatus</i>     | Brasil   | Gabrielli and Orsi (2000)                                                                                                                                                                      |
|                                                              | <i>Prochilodus magdalenae</i>   | Colômbia | Sarmiento & Rodríguez (2013)                                                                                                                                                                   |
| <b>Branchiura</b>                                            |                                 |          |                                                                                                                                                                                                |
| <i>Argulus chicomendesi</i> Malta & Varella, 2000            | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Malta & Varella (2000);<br>Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                        |
| <i>Argulus multicolor</i> Schuurmans Stekhoven J.H.Jr, 1937  | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Arévalo <i>et al.</i> (2018)                                                                                                                                                                   |
| <i>Argulus</i> sp.                                           | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Malta (1984);                                                                                                                                                                                  |
| <i>Dolops bidentata</i> (Bouvier, 1899)                      | <i>Prochilodus nigricans</i>    | Brasil   | Malta (1984);                                                                                                                                                                                  |

|                                     |                             |        |                                                                                                                 |
|-------------------------------------|-----------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Dolops geayi</i> (Bouvier, 1897) | <i>Prochilodus lineatus</i> | Brasil | Pavanelli <i>et al.</i> (1997);<br>Lehun <i>et al.</i> (2020)                                                   |
| <i>Dolops</i> sp.                   | <i>Prochilodus lineatus</i> | Brasil | Malta (1984); Lizama <i>et al.</i><br>(2005); Lizama <i>et al.</i><br>(2006); Takemoto <i>et al.</i><br>(2009); |
| Argulidae gen. sp.                  | <i>Prochilodus lineatus</i> | Brasil | Chemes & Gervasoni<br>(2013)                                                                                    |

---