

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**Biodiversidade de crustáceos e monogenéticos provenientes de peixes do
baixo rio São Francisco: um enfoque nas espécies com potencial para cultivo**

Alexia Gianne de Carvalho Feitosa

RIO LARGO - AL
2025

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

**Biodiversidade de crustáceos e monogenéticos provenientes de peixes do
baixo rio São Francisco: um enfoque nas espécies com potencial para cultivo**

Alexia Gianne de Carvalho Feitosa

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal - PPGCA, da
Universidade Federal de Alagoas,
como requisito parcial necessário para
obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Rodney
Kozlowiski de Azevedo

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Polo Viçosa
Bibliotecário Responsável: Stefano João dos santos

F311b Feitosa, Alexia Gianne de Carvalho.

Biodiversidade de crustáceos e monogenéticos provenientes de peixes do
baixo rio São Francisco: um enfoque nas espécies com potencial para cultivo /
Alexia Gianne de Carvalho Feitosa - 2025.

105f. ; il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Alagoas,
Campus Ceca, Polo Viçosa, 2025.

Orientação: Prof. Dr. Rodney Kozłowski de Azevedo

Inclui bibliografia.

* Crustáceos . 2. Alagoas . 3 Rio São Francisco

CDU: 636.1

Folha de aprovação

ALEXIA GIANNE DE CARVALHO FEITOSA

Biodiversidade de crustáceos e monogenéticos provenientes de peixes do baixo rio São Francisco: um enfoque nas espécies com potencial para cultivo

Dissertação de Mestrado apresentada ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal - PPGCA, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, e aprovada em 27 de Fevereiro de 2025.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **RODNEY KOZLOWISKI DE AZEVEDO**
Data: 11/04/2025 19:29:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador: Prof. Dr. Rodney Kozlowiski de Azevedo
Universidade Federal de Alagoas

Documento assinado digitalmente
 **TOBYAS MAIA DE ALBUQUERQUE MARIZ**
Data: 14/04/2025 17:45:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador interno: Prof Dr. Tobyas Maia de Albuquerque Mariz
Universidade Federal de Alagoas

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS VINICIUS BOHRER MONTEIRO SIQUEIRA**
Data: 13/04/2025 16:40:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Examinador externo: Prof. Dr. Marcos Vinicius Bohrer Monteiro Siqueira
Universidade Estadual de Minas Gerais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus. Sem a proteção dEle, eu não seria nada, e não teria chegado até aqui.

Agradeço à minha família, em especial ao meu pai, Gilton. À minha gatinha, Pretinha, por ser uma companhia fiel durante todos os meus momentos de estudo.

Agradeço aos meus amigos Adrynni, Victor, Vinícius, Raíssa, Kleiton por todo apoio e toda a confiança em mim, mesmo quando eu não acredito que as coisas boas virão, e por sempre ouvirem as minhas lamentações e me darem bons conselhos.

As minhas amigas do laboratório Naiane, Sarah e Noemi por toda a ajuda e apoio, por todos os ótimos momentos.

Aos meus orientadores Rodney e Vanessa, que são muito mais do que orientadores para todos nós do laboratório. Obrigada por toda orientação e confiança.

Agradeço a FAPEAL – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas pela bolsa concedida, que me permitiu realizar este trabalho.

Aos professores que foram essenciais e me ensinaram muito nessa jornada.

Aos colegas e amigos, pessoas incríveis que conheci no mestrado, por todos os bons momentos e todas as dificuldades que enfrentamos juntos.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente com a minha formação.

RESUMO

Os peixes possuem faunas parasitárias próprias, sendo acometidos por diversas espécies de diferentes grupos, tanto em ambientes naturais como em ambientes de cultivo, marinhos ou de água doce. Devido à vasta distribuição geográfica dos parasitos, é difícil encontrar uma espécie de peixe que não esteja parasitada. O Brasil possui uma das ictiofaunas mais ricas do mundo, e a piscicultura é uma atividade de interesse econômico que cresce cada vez mais no país, pois o pescado é uma das principais fontes de proteína para o ser humano. Dessa forma, os produtores precisam assegurar o bem-estar do peixe para garantir a sua rentabilidade, necessitando de informações sobre manejo, com o objetivo de evitar ou amenizar problemas que possam prejudicar o cultivo. Os ectoparasitos com ciclo de vida direto se estabelecem facilmente nos ambientes de cultivo e são um fator prejudicial às espécies cultivadas, tendo uma presença recorrente e um alto poder de disseminação e de difícil controle, sendo os monogenéticos, protozoários e crustáceos os mais comuns, nessa ordem de prevalência. O baixo rio São Francisco é um local pouco estudado no que diz respeito à diversidade de parasitos e fatores associados, em comparação com outras regiões da bacia como o alto rio São Francisco. A fim de contribuir com o conhecimento, foi analisada a diversidade de crustáceos e monogenéticos ectoparasitos de quatro espécies de peixes com potencial de cultivo, *Prochilodus argenteus*, *P. costatus*, *Hoplias malabaricus* e *Cichla monoculus* do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Do total de 58 espécimes de peixes necropsiados, 39 estavam parasitados com crustáceos e monogenéticos, sendo 4 de *P. argenteus*, 4 de *P. costatus*, 8 de *C. monoculus* e 23 de *H. malabaricus*. Apenas em *C. monoculus* não foram encontrados parasitos da classe Monogenea. Ambos os táxons estavam presentes nas outras espécies estudadas, parasitando mais de um espécime de peixe. Para o subfiló Crustacea foram encontradas espécies de *Gauchergasilus euripedesi* e *Ergasilus* sp., presentes em *C. monoculus*, espécimes de *Dolops intermedia* presentes em *P. argenteus* e *H. malabaricus*, e espécimes de *Argulus carteri*, presentes em todos os peixes estudados. Para a classe Monogenea, foram encontradas *Rhinonastes curimatae* e *Annulotrematoides bryconi* em *P. argenteus*, *Jainus* sp. em *P. costatus* e *Urocleidoides cuiabai* e *Anacanthorus* sp. em *H. malabaricus*. Representam novos registros de hospedeiros a presença de *A. bryconi*, *A. carteri* e *D. intermedia* em *P. argenteus*; *Jainus* sp. em *P. costatus*, e *A. carteri* e *G. euripedesi* em *C. monoculus*. O restante dos parasitos encontrados representam novos registros de localidade.

Palavras-chave: ictioparasitologia, parasitos de água doce, peixes de cultivo

ABSTRACT

Fish have their own parasitic fauna, and are affected by several species from different groups, both in natural and cultivated environments, marine or freshwater. Due to the vast geographic distribution of parasites, it is difficult to find a fish species that is not parasitized. Brazil has one of the richest ichthyofaunas in the world, and fish farming is an activity of economic interest that is growing increasingly in the country, since fish are one of the main sources of protein for humans. Therefore, producers need to maintain the well-being of the fish to ensure their profitability, requiring information on management, with the aim of avoiding or mitigating problems that could harm the cultivation. Ectoparasites with a direct life cycle easily establish themselves in cultivation environments and are a harmful factor to cultivated species, having a recurrent presence and a high power of propagation and being difficult to control, with monogeneans, protozoans and crustaceans being the most common, in that order of prevalence. The lower São Francisco River is a poorly studied area regarding the diversity of parasites and associated factors, compared to other regions of the basin, such as the upper São Francisco River. In order to contribute to the knowledge, the diversity of crustaceans and monogenean ectoparasites of four species of fish with potential for cultivation, *Prochilodus argenteus*, *P. costatus*, *Hoplias malabaricus* and *Cichla monoculus* from the lower São Francisco River, Penedo, Alagoas, Brazil, was analyzed. Of the 58 necropsied fish specimens, 39 were parasitized with crustaceans and monogeneans, being 4 of *P. argenteus*, 4 of *P. costatus*, 8 of *C. monoculus* and 23 of *H. malabaricus*. Only in *C. monoculus* no parasites of the Monogenea class were found. Both taxa were present in other species, parasitizing more than one fish species. For the subphylum Crustacea, species of *Gauchergasilus euripedesi* and *Ergasilus* sp. were found in *C. monoculus*, *Dolops intermedia* was found in *P. argenteus* and *H. malabaricus*, and *Argulus carteri* was found in all fishes. For the class Monogenea, *Rhinonastes curimatae* and *Annulotrematoides bryconi* were found in *P. argenteus*, *Jainus* sp. in *P. costatus*, and *Urocleidoides cuiabai* and *Anacanthorus* sp. in *H. malabaricus*. The presence of *A. bryconi*, *A. carteri*, and *D. intermedia* in *P. argenteus*; *Jainus* sp. in *P. costatus*, and *A. carteri* and *G. euripedesi* in *C. monoculus* represent new host records. The remaining parasites found represent new locality records.

Keywords: farmed fish, freshwater parasites, ichthyoparasitology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral.....	17
Figura 2 - Mapa mostrando o baixo rio São Francisco, no estado de Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Google Maps.....	18
Figura 3 - Espécime de <i>Prochilodus argenteus</i> Spix & Agassiz, 1829. Fonte: Fishbase,2012.....	27
Figura 4 - Espécime de <i>Prochilodus costatus</i> Valenciennes, 1850 coletado na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral.....	28
Figura 5. Espécime de <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) coletado na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral.....	30
Figura 6. Espécime de <i>Cichla monoculus</i> Agassiz, 1831 coletado na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral.....	33
Figura 7. Fórmulas para realização dos cálculos de prevalência (P), intensidade média (IM) e abundância média (AM), de acordo com Bush et al. (1997).....	36
Figura 8: <i>Rhinonastes curimatae</i> coletado de <i>P. argenteus</i> no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Espécime inteiro. F= faringe. B) Destaque para o haptor mostrando a âncora ventral e barra ventral. C) OCM = órgão copulatório masculino; V = vagina.....	38
Figura 9. <i>Annulotrematoides bryconi</i> encontrado parasitando <i>P. argenteus</i> no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Porção anterior, destacando o haptor com ganchos, barras e âncoras. B) Porção posterior. OCM = Órgão copulatório masculino.....	38
Figura 10. <i>Jainus</i> sp. coletado de <i>P. costatus</i> no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Porção anterior mostrando o haptor com âncoras, ganchos, barra dorsal e barra ventral característicos do gênero. B) Porção posterior. OCM = órgão copulatório masculino; V = vagina.....	39

Figura 11. *Anacanthorus* sp. coletado de *H. malabaricus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Porção anterior do parasito, evidenciando o haptor com ausência de âncoras e barras. GA = ganchos B) Porção posterior. OC = ocelos.....40

Figura 12. *Urocleidoides cuiabai* coletado de *H. malabaricus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Haptor. B) OCM = órgão copulatório masculino; EV = esclerito vaginal.....40

Figura 13. *Argulus carteri* coletado no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas A) Espécime visto em aumento de 4x. C = carapaça; B) Espécime visto em aumento de 10x. E = espinhos; A = antena; VM = ventosas maxilares, ou primeiras maxilas; C) Espécime visto em aumento de 40x. B = boca; DM = dentes maxilares ou segundas maxilas.....41

Figura 14. *Dolops intermedia* coletado no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Espécime inteiro visto no aumento de 4x. B) Porção anterior vista em aumento de 10x. A = antena; ML = maxilula; MA = maxila. C) Espinhos vistos em aumento de 40x.....41

Figura 15. *Ergasilus* sp. coletado de *C. monoculus*. A) Espécime inteiro. SO = sacos ovíferos. B) Segundas antenas usadas para fixação no hospedeiro.....42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Crustáceos e monogenéticos encontrados no presente estudo parasitando *Prochilodus argenteus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro; NRL = novo registro de localidade.....43

Tabela 2. Monogenéticos encontrados no presente estudo parasitando *Prochilodus costatus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro.....44

Tabela 3. Crustáceos e monogenéticos encontrados no presente estudo parasitando *Hoplias malabaricus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro; NRL = novo registro de localidade.....44

Tabela 4. Crustáceos encontrados no presente estudo parasitando *Cichla monoculus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro; NRL = novo registro de localidade.....45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Quantidade de peixes necropsiados coletados no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil, parasitados e não parasitados.....	37
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 O BAIXO RIO SÃO FRANCISCO.....	15
2.2 OS PARASITOS DE PEIXE.....	18
2.2.1 Classe Monogenea.....	21
2.2.2 Subfilo Crustacea.....	23
2.3 ESPÉCIES DE PEIXES ESTUDADAS.....	25
2.3.1 <i>Prochilodus argenteus</i> Spix & Agassiz, 1829 e <i>Prochilodus costatus</i> Valenciennes, 1850.....	25
2.3.2 <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794).....	28
2.3.3 <i>Cichla monoculus</i> Agassiz, 1831.....	30
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
3.1 COLETA E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS.....	34
3.2. PROCESSAMENTO DOS PARASITOS.....	35
3.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANÁLISE DE DADOS.....	35
4 RESULTADOS.....	37
5 DISCUSSÃO.....	46
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	53
APÊNDICE A - Registros de parasitos encontrados em <i>Prochilodus argenteus</i> Spix & Agassiz, 1829 por outros autores no alto rio São Francisco e suas respectivas referências bibliográficas.....	75
APÊNDICE B - Registros de parasitos encontrados em <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) por outros autores em diferentes localidades e suas respectivas referências bibliográficas.....	76
APÊNDICE C - Registros de crustáceos e monogenéticos parasitos encontrados em <i>Cichla monoculus</i> Agassiz, 1831 em diferentes localidades e suas respectivas referências bibliográficas.....	85
APÊNDICE D - ARTIGO CIENTÍFICO ORIUNDO DA DISSERTAÇÃO.....	90
APÊNDICE E - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO.....	104

1 INTRODUÇÃO

A parasitologia de peixes é uma importante área da biologia e das ciências veterinárias. Assim como existem diversas espécies de parasitos em outros tipos de hospedeiros, os peixes também possuem faunas parasitárias próprias, sendo parasitados por diversas espécies de diferentes grupos (Luque, 2004). Essa diversidade e abundância é maior do que em outras classes de vertebrados, já que os peixes viveram por um longo período de tempo em associação próxima com uma variedade de invertebrados (Thatcher, 2006). Devido a isso, peixes em ambientes naturais ou em ambientes de cultivo, marinhos ou de água doce, podem ser acometidos pelos parasitos, visto que os ambientes aquáticos são fisiologicamente estáveis e com condições ideais para a manutenção e evolução dos ciclos de vida dos parasitos, o que facilita a sua transmissão, dispersão e a sobrevivência de ovos e estágios de vida livre (Barber et al., 2000). Além disso, como possuem uma distribuição geográfica bastante vasta, é difícil encontrar uma espécie que não esteja acometida por pelo menos um parasito ou por diferentes grupos ao mesmo tempo (Noga, 2010; Eiras et al., 2016).

Historicamente, os parasitos acabam sendo negligenciados por seu tamanho pequeno e pela suposição de que não sejam tão relevantes. Apesar disso, os estudos em ictioparasitologia são muito importantes já que os peixes são animais que possuem grande potencial de comercialização e cultivo (Chagas et al., 2015; Sikkell e Welicky, 2019). A piscicultura é uma atividade de interesse econômico que cresce cada vez mais no Brasil, lugar que possui uma das ictiofaunas mais ricas do mundo, amparada pelo grande potencial hídrico do país e pelas condições climáticas favoráveis, visto que o pescado é uma das principais fontes de proteína para o ser humano (Marques e Resende, 2005; Soares e Gonçalves, 2012). Os produtores precisam garantir o bem-estar e desenvolvimento saudável do peixe e, conseqüentemente, a sua rentabilidade. Para isso, precisam de informações sobre o manejo dos peixes, com o objetivo de evitar ou amenizar problemas como o estresse, que podem prejudicar o cultivo. A boa qualidade da água, alimentação adequada, cuidado na manipulação, transporte e densidade de estocagem, entre

outros, são fatores essenciais para manter os peixes saudáveis e sem estresse, e assim evitar o aparecimento de doenças (Diniz e Honorato, 2012).

Além dos problemas já mencionados, os parasitos de peixes são outro fator que pode causar prejuízos às espécies cultivadas. Por serem considerados patógenos primários, ou seja, com capacidade de estabelecer uma relação com o hospedeiro sem depender de fatores prévios, a presença de parasitos nas pisciculturas é recorrente, com alto poder de disseminação e de difícil controle. Diversos táxons de parasitos podem acometer os peixes, tanto em ambiente natural como nos ambientes de cultivo, sendo os monogenéticos, protozoários e crustáceos os mais comuns neste último, nessa ordem de prevalência (Ueda et al., 2013). O ambiente de cultivo “limita” os parasitos devido ao monocultivo e a ausência de outros organismos. Espécies de nematóides, por exemplo, que possuem potencial zoonótico, não conseguem se estabelecer nesses ambientes por causa do ciclo complicado com mais de um hospedeiro, enquanto espécies com ciclo de vida monoxênico como protozoários, mixozoários, monogenéticos e crustáceos, que não necessitam de mais de um hospedeiro, se estabelecem facilmente nesses ambientes e conseguem se disseminar rapidamente através do contato peixe-peixe, o que é um enorme problema (Rocha et al., 2022).

Entender o parasitismo no ambiente natural é necessário pois as condições fisiológicas e imunológicas dos peixes diferem dependendo do ambiente em que se encontram (Jonhson et al., 2019). Produzir informações sobre a biologia dos parasitos e a relação parasito-hospedeiro é importante para os ambientes de cultivo, visto que ajuda os produtores a lidar com possíveis infestações ou infecções. Além disso, o estudo desses grupos amplia o conhecimento sobre comunidades parasitárias de peixes, aumentando os registros de parasitos e hospedeiros na área de estudo, trazendo também a possibilidade de descrição de novas espécies. Para isso, o presente trabalho analisou os crustáceos e monogenéticos parasitos de *Prochilodus argenteus* Spix & Agassiz, 1829, *Prochilodus costatus* Valenciennes, 1850, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e *Cichla monoculus* Agassiz, 1831, espécies com potencial de cultivo provenientes do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O BAIXO RIO SÃO FRANCISCO

A bacia do São Francisco possui 2.863 km de extensão, com área total de drenagem de 639.219 km², e se estende pelos Estados de Minas Gerais, de onde nasce, Bahia, Goiás, Pernambuco, Sergipe e Alagoas, além do Distrito Federal, representando 7,5% do território brasileiro e, devido à sua extensão e aos diferentes ambientes percorridos, ela se divide em quatro unidades: a região do alto São Francisco, de onde vem a nascente; médio São Francisco; submédio São Francisco e no baixo São Francisco, desembocando no Oceano Atlântico Sul na região Nordeste, na divisa dos estados de Sergipe e Alagoas (Medeiros et al., 2007; Pereira et al., 2007). O baixo rio São Francisco (Figuras 1 e 2), região do presente estudo, possui uma área de 32,013 km² e abrange os quatro estados de Alagoas, Sergipe, Bahia e Pernambuco, com uma extensão de 247 km (Martins et. al, 2011).

A água condiciona a localização e dinâmica de atividades humanas, não sendo diferente nesta localidade, com o crescimento da exploração econômica principalmente pela agricultura irrigada, e um potencial que é bastante aproveitado, tendo diversas usinas hidrelétricas instaladas ao longo da bacia. É uma região que possui alta relevância ecológica, econômica e social, sendo utilizado na geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento de água para o ser humano, pesca e aquicultura (Haddad, 2007; Medeiros et al., 2011; Pereira et al., 2007). As usinas hidrelétricas são responsáveis por diversas atividades que contribuem para o desenvolvimento da região, como produção de energia, aumento da água potável e de recursos hídricos, além de criarem mais possibilidades para o turismo e opções de recreação, aumentam também o potencial de irrigação, que já é bastante utilizado, melhoram a navegação e o transporte, melhoram o desenvolvimento da aquicultura, e também geram emprego para a população (Araújo e Sá, 2008; Cavalcante, 2011; Pereira et al., 2007).

A região do baixo São Francisco era considerada a área mais produtiva com relação à pesca, já que em época de cheia havia uma intensa movimentação de peixes. As atividades humanas também estiveram sempre estreitamente ligadas ao

rio, e durante os períodos de cheia as atividades eram principalmente de pesca de peixes e camarões, com o plantio de arroz começando quando a água descia. Isso mostra que o regime do rio determina as dinâmicas sociais e econômicas da região, destacando sua influência em todas as atividades. Porém, com a construção de diversas barragens e implantação de usinas hidrelétricas, essa dinâmica foi alterada e trouxe efeitos negativos para a população e os produtores, causando diversos prejuízos. A partir disso, a piscicultura foi introduzida na região em 1982, como uma alternativa a essas atividades tradicionais que foram prejudicadas pelos planos de desenvolvimento do rio. A região acabou ganhando o título de “pólo regional do setor” devido ao crescimento da atividade a partir de incentivos governamentais e o aumento da produtividade, que foram favorecidos pelo alto potencial da região, tendo um clima, solo e topografia favoráveis, além de água de boa qualidade (Haddad, 2007; Araújo e Sá, 2008; Cavalcante, 2011; Medeiros et al., 2011).

A região do baixo rio São Francisco é um dos trechos mais afetados e sofre com diversos impactos ao longo de seu curso. A construção de barragens modificou bastante todo o curso do rio e causou um alto grau de devastação e substituição de mata ciliar por terras cultivadas, o que acabou promovendo a perda de importantes espécies florestais nativas. Outros fatores como urbanização e ocupação desordenada, turismo, pesca, erosão, entre outros, também modificam o rio e afetam o equilíbrio ambiental (Rabbani et al., 2012; Vasco, 2015). Em Penedo, a prevalência de uso antrópico é de atividades agrícolas, como as monoculturas, que se caracterizam como uma atividade mais antiga na região, com os municípios no entorno do rio produzindo principalmente arroz e cana-de-açúcar, e recentemente também da aquicultura. Essas atividades, assim como outras já mencionadas, vem também causando degradação, principalmente às coberturas vegetais das margens do rio, assim como aconteceu com a construção das barragens, sendo observada além da destruição, um aumento das áreas antropizadas com relação às áreas naturais (Vila Nova et al., 2015; Soares et al., 2022). O próprio rio acaba sendo afetado pelo uso de agrotóxicos nessas diversas plantações, com a água da chuva arrastando esses venenos até o rio, lençóis subterrâneos e os manguezais, contaminando-os e prejudicando meio ambiente, e por consequência também a saúde humana (Alves, 2001).

Além disso, existem conflitos sociais gerados pelo uso de água dessas atividades e o crescente aumento da demanda, especialmente em um cenário de escassez hídrica, sendo necessário um sistema de gestão dos recursos hídricos, para atender a todas as demandas, visto que com a degradação da qualidade da água, os conflitos tendem a aumentar (Torres et al. 2015). Apesar de pouco estudada com relação aos parasitos de peixes, em comparação com a região do alto rio São Francisco, possui diversos trabalhos em outros aspectos, como ictiológicos e de ictiofauna, estudos de influência antrópica, qualidade da água e comportamento hidrológico, entre outros (Soares et al., 2022).



Figura 1 - Baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral



Figura 2 - Mapa mostrando o baixo rio São Francisco, no estado de Penedo, Alagoas, Brasil Fonte: Google Maps.

2.2 OS PARASITOS DE PEIXES

Os parasitos podem atingir peixes de ambientes naturais e confinados, onde interferem em diversos aspectos dos hospedeiros, sendo um problema principalmente nas criações intensivas. Apresentam diferentes estratégias de adaptação, podendo ser monoxênicos, tendo apenas um único hospedeiro em seu ciclo de vida, ou heteroxênicos, completando seu ciclo com mais de um hospedeiro, interagindo com os animais aquáticos através das suas estruturas corporais de adesão e fixação, como as ventosas e os ganchos (Faruk, 2018; Rocha et al., 2022). Os parasitos monoxênicos passam de peixe para peixe através do contato, facilitando a transmissão em ambientes confinados e com alta densidade de estocagem, podendo causar patologias nos peixes, alterações de comportamento, e surtos de mortalidade em casos mais graves. Já os parasitos com ciclos de vida complexos, ou heteroxênicos, também podem aumentar o risco de mortalidade do hospedeiro para aumentar sua taxa de transmissão, manipulando os hospedeiros intermediários de diferentes formas para deixá-los mais vulneráveis à predação pelos hospedeiros finais, mudando sua aparência, reduzindo sua visão, entre outros (Seppälä et al., 2004; Cézilly et al., 2014) Usa-se o termo infestação, quando

referente aos parasitos externos ou ectoparasitos, e infecção, para os parasitos internos ou endoparasitos (Lehun et al., 2023).

Dividem-se em protozoários e metazoários, variando de parasitos microscópicos até parasitos visíveis, sendo os primeiros um dos grupos de microrganismos ectoparasitos que causam os maiores danos à piscicultura, pois quando estão em um ambiente favorável a sua reprodução acaba sendo muito eficiente (Luque, 2004; Rocha et al., 2022). Os metazoários são um grupo diverso com vários táxons de parasitos como crustáceos, cestóides, hirudíneos, mixozoários, nematóides, trematódeos digenéticos e monogenéticos, incluindo parasitos com ciclos de vida heteroxênicos e monoxênicos e diferentes estratégias de parasitismo. Os mixozoários, por exemplo, podem ser encontrados na forma de cistos em diversos órgãos do hospedeiro, também causando alterações de comportamento e patologias (Karvonen et al, 2004; Luque, 2004; Onaka e Moraes, 2004). As assembleias de peixes, em qualquer localidade, abrigam uma ampla diversidade de espécies de parasitos, porém, altas taxas de parasitismo podem causar a morte dos hospedeiros principalmente em ambientes de cultivo, onde alguns parasitos conseguem se espalhar com rapidez. Fatores como estresse, deficiências nutricionais ou de oxigênio, altas densidades de estocagem, manejo inadequado e baixa qualidade da água podem resultar em peixes mais suscetíveis aos parasitos, o que facilita e aumenta as chances de infecção (Santana et al., 2017; Lehun et al., 2023).

A diversidade de parasitos também pode ser influenciada por características próprias do hospedeiro ou fatores do ambiente, como temperatura, que influencia no desenvolvimento de algumas espécies. Dessa forma, estudos em ictioparasitologia podem fornecer informações sobre o ambiente, visto que as alterações ambientais provocam a ausência ou presença de algumas espécies (Pavanelli et al., 2001). Alguns parasitos de peixe são conhecidos como agentes causadores de doenças humanas, transmitidos através do consumo da carne do peixe crua ou mal-cozida; como por exemplo várias espécies de nematóides da família Anisakidae, que causam sintomas como diarreia, vômitos, dor abdominal, urticária e reação anafilática; *Capillaria philippinensis* da família Capillariidae que causa diarreia grave ou fatal em alguns países da Ásia, algumas espécies do gênero *Gnathostoma* spp., dentre outros (Acha e Szyfres, 2003; Eiras et al., 2016; Ivanovic et al., 2017)

Quando se fala de parasitos, é comum associá-los apenas à doenças e patogenicidade, mas eles não se limitam apenas a isso, visto que possuem importância e relevância ecológica, podendo ser utilizados para fornecer informações sobre a ecologia de seus hospedeiros e distribuição, tanto atual como passada, como ferramentas para entender as interações ecológicas e padrões de distribuição, sendo úteis também para a reconstrução de eventos biogeográficos por meio da análise de comunidades parasitárias e a detecção de padrões. Também podem produzir informações complementares sobre a filogenia de um hospedeiro (Pariselle et al., 2011). Além disso, alguns parasitos de peixes podem ser utilizados como bioindicadores de qualidade ambiental em ambientes aquáticos, já que a sua população parasitária pode aumentar ou diminuir em resposta a mudanças nos parâmetros da água ou à presença de poluentes. Nesses ambientes, os contaminantes tendem a acumular nos diversos organismos presentes, como nos peixes e em mexilhões, e podem atingir níveis centenas ou milhares de vezes superiores do que nos níveis de água. Estudos mostram que parasitos intestinais de peixes, principalmente os acantocéfalos, podem acumular metais pesados em concentrações maiores do que os tecidos de seus hospedeiros, possuindo assim um potencial de acumulação significativo e fornecendo informações sobre a condição do ambiente. Apesar dos parasitos mais utilizados serem os acantocéfalos, alguns nematoides também podem ser utilizados nesses estudos, embora de forma mais limitada (Jerônimo et al., 2022; Mostafa, 2022; Sedaghat et al., 2022).

Os próprios parasitos, assim como os poluentes, representam estressores para os hospedeiros em nível individual, de população ou comunidade. As infecções parasitárias podem reduzir a aptidão dos hospedeiros induzindo respostas imunológicas e fisiológicas, afetar as dinâmicas das populações, provocar castração parasitária ou ainda manipular os hospedeiros para que se tornem mais suscetíveis à predação, para continuar o ciclo (Sures e Nachev, 2022). Estima-se que, dos parasitos conhecidos, cerca de 70.000 espécies vivam na superfície de seus hospedeiros (Sikkel e Welicky, 2019). O foco do presente estudo foram os ectoparasitos crustáceos e monogenéticos.

2.2.1 Classe Monogenea

Os parasitos da classe Monogenea são vermes platelmintos ectoparasitos comuns nos peixes marinhos, de água doce ou salobra. Estima-se que existam cerca de 25.000 espécies de monogenéticos, com apenas 4.000 delas já descritas. Geralmente vivem na superfície do peixe, brânquias, olhos e narinas, mas algumas poucas espécies podem ocorrer dentro dos peixes, em estruturas como o sistema urogenital, trato digestivo, coração, rins, ou vasos sanguíneos. Além dos peixes ósseos, onde possuem sua maior diversidade, os monogenéticos também parasitam grupos de vertebrados semelhantes, parasitando a boca, cloaca ou bexiga urinária, já tendo sido registrados em agnatos sem mandíbula, alguns invertebrados como lulas e copépodes, em holocéfalos, em um celacanto, e em esturjões. Também são amplamente distribuídos em tubarões e raias, e tetrápodes como sapos, tartarugas de água doce e também em um mamífero, o hipopótamo (Thatcher, 2006; Kearn, 2014; Klapper et al 2017; Hoai, 2020).

São hermafroditas, o que é uma vantagem já que qualquer encontro entre dois indivíduos pode ter um potencial de disseminação e, exceto pelos gyrodactilídeos vivíparos, os monogenéticos são ovíparos. Geralmente as larvas em eclosão dos monogenéticos ovíparos, chamadas de oncomiracídeos, podem nadar na água de forma limitada, e ao encontrar um hospedeiro adequado, se fixam diretamente na superfície do hospedeiro, onde permanecem ou migram para as brânquias e começam a crescer e se reproduzir (Ogawa, 2015; Hutson et al., 2018). Já os monogenéticos vivíparos possuem grandes úteros para carregar muitos ovos e dão à luz a indivíduos não ciliados e semelhantes em tamanho ao progenitor, que permanecem parados no substrato até o contato com um hospedeiro, se espalhando através do contágio. Muitos dão à luz filhotes vivos, que já estão grávidos quando nascem, um fenômeno denominado hiperviviparidade (Schelkle et al., 2012; Kearn, 2014; Ogawa, 2015).

É um grupo com alta variabilidade de morfologia e diversidade de espécies, com ciclo de vida direto e altamente específicos com relação ao hospedeiro, com cada espécie infestando apenas uma ou algumas poucas espécies de hospedeiros filogeneticamente próximos, o que torna esse táxon ideal para investigações de

diversificação passada e diversidade presente (Poulin, 2002; Braga et al., 2014). A descrição e identificação dessa classe de parasitos é quase sempre feita a partir da morfologia e do tamanho das partes esclerotizadas do aparelho de fixação e dos órgãos reprodutivos, sendo o hospedeiro considerado como um critério para identificação de novas espécies em alguns casos (Desdevises et al., 2000; Mendlová et al., 2012).

A extremidade anterior do corpo é chamada de prohaptor, e possui várias estruturas de alimentação e adesivas. O sistema digestivo é formado de uma boca ligada a uma faringe muscular e está localizada na porção ventral e cefálica do corpo, um esôfago e, geralmente, dois cecos intestinais. O sistema reprodutor feminino contém um ovário, oviduto, oótipo, receptáculo seminal, útero e pode ou não apresentar uma ou duas vaginas, enquanto o sistema masculino inclui um ou vários testículos, um ducto deferente, uma vesícula seminal e um complexo copulador geralmente composto de um órgão copulador masculino (OCM) e uma peça acessória, que pode estar ausente em alguns táxons. O OCM pode ser muscular ou esclerotizado e sua morfologia é importante na classificação do grupo. Na extremidade posterior está o haptor, órgão de fixação equipado com vários números e tipos de ganchos ou âncoras acessórias (hamuli), ganchos e ventosas ou grampos (Thatcher, 2006; Rubio-Godoy, 2007).

A estrutura desse órgão de fixação é utilizada para dividir os monogenéticos em dois grupos principais, os Monopisthocotylea e os Polyopisthocotylea, dependendo dessa característica morfológica e do seu modo de alimentação. Os parasitos da subclasse Monopisthocotylea são parasitos marinhos e de água doce, sendo os últimos a maioria. São pequenos, medindo menos que 1 cm, e altamente móveis e possuem órgãos semelhantes a ganchos em seus haptores para se prenderem ao hospedeiro e se alimentam de células epiteliais e muco do mesmo, permanecendo na superfície. Esse órgão se apresenta como uma estrutura achatada, geralmente com formato de disco, com estruturas esclerotizadas semelhantes a ganchos chamadas de âncoras localizados no centro, que são usadas para se prenderem ao hospedeiro através da penetração da pele. As âncoras são estabilizadas por barras ventrais, barras transversais ou escleritos acessórios. Ganchos muito pequenos, chamados ganchos marginais, estão

localizados perto ou na periferia do haptor e são o principal método de fixação para alguns monogenéticos (Thatcher, 2006; Reed et al., 2009; Klapper et al 2017; Hoai, 2019). Os monogenéticos de peixes de água doce neotropicais são geralmente muito pequenos, medindo de 75 à 530 μm , sendo difíceis de localizar, coletar e processar (Rodríguez-González et al., 2025).

Já os monogenéticos da subclasse Polyopisthocotylea são em sua maioria marinhos, podendo chegar até 3 cm de tamanho, não conseguem se mover por grandes distâncias, permanecendo nas brânquias para se alimentarem do sangue do hospedeiro. O haptor possui estruturas semelhantes a grampos que agarram o tecido do hospedeiro em vez de perfurar, e o corpo do parasito é assimétrico devido ao número e tamanho dos grampos serem desiguais entre as duas fileiras (Rubio-Godoy, 2007; Ogawa, 2015). Infestações por monogenéticos nas brânquias dos peixes podem causar diversos sintomas como hiperplasia celular, hipersecreção de muco ou fusão dos filamentos das lamelas branquiais. Essas reações variam de intensidade, dependendo da espécie e abundância do parasito, podendo causar anemia, que traz sintomas como emagrecimento, escurecimento do corpo, natação lenta, e até mesmo surtos com altos níveis de mortalidade em criações de peixes. Nos casos onde ocorre a produção excessiva de muco, por exemplo, a respiração do peixe é dificultada pois ocorre impermeabilização das brânquias, levando os peixes à morte por não tolerar o baixo oxigênio. Adicionalmente, os ferimentos causados pelo haptor, tanto nas brânquias como na pele do peixe, causam hemorragias localizadas e facilitam a entrada de agentes secundários como fungos e bactérias, provocando ainda mais prejuízos (Pavanelli et al., 2008; Abidi et al., 2011; Ogawa, 2015).

2.2.2 Subfilo Crustacea

Os crustáceos são um dos grupos mais diversos do reino animal, com cerca de 60.000 espécies distribuídas em mais de 800 famílias (Nowak et al., 2020). Estima-se que mais de 7.000 espécies de crustáceos são parasitos, explorando uma grande variedade de hospedeiros invertebrados e vertebrados, tanto em água doce como em água salgada, chegando a parasitar até mesmo outros crustáceos, e

muitos outros crustáceos possuem outros tipos de associações simbióticas, como comensalismo, inquilinismo, mutualismo e forese. No Brasil, aproximadamente 136 espécies de crustáceos são listadas como parasitos de peixes de água doce (Vasconcelos et al., 2016; Boxshall e Hayes, 2019). Os crustáceos parasitos mais comumente encontrados em peixes, tanto cultivados como selvagens, são os da classe Copepoda (que compreende ergasilídeos e lerneídeos), subclasse Branchiura (os argulídeos) e os da ordem Isopoda.

Os crustáceos são considerados alguns dos parasitos mais bem-sucedidos e diversos, sendo abundantes no ambiente aquático e são conhecidos por ocorrerem em uma ampla gama de hospedeiros vertebrados e invertebrados. Junto dos monogenéticos, são conhecidos por serem os grupos mais especiosos de metazoários ectoparasitos de peixes (Boxshall, 2005; Misganaw e Getu, 2016; Smit et al., 2019). Por serem diversos possuem muitas morfologias e padrões diferentes, mas a tendência evolutiva dominante de adaptações morfológicas a esse estilo de vida incluem redução de cerdas, redução ou perda de apêndices por meio da fusão de segmentos corporais e, em muitos casos, o desenvolvimento de um corpo vermiforme (Smit et al., 2019).

Os crustáceos causam sérios prejuízos econômicos ao provocar danos aos hospedeiros com ações espoliadoras e traumas nos tecidos, por causa de seus órgãos de fixação, um aparelho bucal com maxilas robustas, o que também favorece as infecções secundárias (Genovez et al., 2008). Os copépodes são um dos grupos mais comuns de parasitos de peixes. Existem cerca de 1.700 espécies parasitos de peixes de água doce e marinhos, encontrados parasitando o tegumento, brânquias, olhos, narinas, nadadeiras e boca dos peixes. Altas infestações podem levar a perda de peso, redução da taxa de crescimento, alterações no quadro sanguíneo e mudanças no comportamento como, natação errática, letargia e fricção do corpo contra superfícies ásperas. Além disso, os peixes podem ser rejeitados pelos consumidores devido a patologias visíveis que ocorrem com infestações maciças e tornam o seu aspecto desagradável, como hemorragia puntiforme nos pontos de fixação dos parasitos na superfície corporal e brânquias (Portz et al., 2013).

Em hospedeiros invertebrados, os crustáceos parasitos causam problemas nas brânquias como hipertrofia, inflamação, deformações, rompimento e maceração do tecido; displasia, fibrose e erosão do epitélio no intestino; perda de células epiteliais no estômago; castração parasitária ao penetrar os tecidos das gônadas; e formação de cistos independente do órgão (Johnson et al., 2019). Em vertebrados os danos causados foram descritos para uma grande variedade de hospedeiros e são os mesmos, principalmente nas brânquias, causados pela fixação dos parasitos e pelo modo de alimentação, causando destruição física dos filamentos por pressão, abrasão e/ou alimentação; oclusão da circulação braquial levando à atrofia dos tecidos branquiais; e hipertrofia e hiperplasia dos tecidos branquiais, sendo os membros da família Ergasilidae os mais amplamente estudados com relação aos seus efeitos patológicos.

Outros efeitos podem ocorrer principalmente no tegumento e musculatura, e alguns poucos nos olhos e órgãos internos dos peixes (Johnson et al., 2019). Alguns isópodes da família Cymothoidae habitam a cavidade bucal do seu hospedeiro, se alimentam da língua dele e a substituem por seu próprio corpo, permanecendo ali e continuando a se alimentar das mucosas do peixe, sem outros efeitos adversos aparentes no hospedeiro além da ausência de língua normal (Mladineo et al., 2020; Mora et al., 2024). Além disso, os crustáceos também podem ser vetores de parasitos sanguíneos, vírus ou bactérias, ou agir como hospedeiros intermediários para alguns nematóides, o que pode ser um problema em algumas aquiculturas (Hadfield e Smit, 2019).

2.3 ESPÉCIES DE PEIXES ESTUDADAS

2.3.1 *Prochilodus argenteus* Spix & Agassiz, 1829 e *Prochilodus costatus* Valenciennes, 1850

Ambas as espécies pertencem à Ordem Characiformes, família Prochilodontidae, conhecidos como characiformes de boca de flanela por causa de seus lábios, dentes e mandíbulas altamente reestruturados e característicos (Melo et al., 2013). São bem distribuídos na América do Sul, ao sul do Equador e do Brasil, vivendo em habitats de água doce e em locais com abundância de vegetação

aquática, possuem hábito migratório, reofílico e alta fecundidade, precisando realizar migrações de longa distância rio acima para desova (Arantes et al., 2011; Nelson, 2016; Guimarães et al., 2017). A família Prochilodontidae é composta por 21 espécies descritas, distribuídas nos gêneros: *Ichthyoelephas* (duas espécies), *Prochilodus* (13 espécies) e *Semaprochilodus* (seis espécies), muitas das quais representam importantes recursos pesqueiros (Souza e Amaral, 2022). Ambas podem ser encontradas no rio São Francisco, sendo endêmicas da região e também as únicas do gênero *Prochilodus* na bacia, sendo o *P. argenteus* principalmente uma das espécies mais importantes para a pesca comercial em toda a extensão da bacia, o que mostra a sua importância econômica e sua alta produtividade na região (Sato e Godinho, 2003; Hatanaka et al., 2006; Monteiro et al., 2009).

Prochilodus argenteus, conhecido popularmente como curimatã-pacu (Figura 3), é uma espécie de importância econômica, ocupando o primeiro lugar nas capturas nos municípios de Penedo e Neópolis, em Alagoas, na região do baixo rio São Francisco, com um percentual médio de cerca de 40% a 45% da biomassa do pescado desembarcado, chegando a somar 50% do total de capturas junto com *P. costatus* (Figura 4) (Barbosa e Soares 2009; Soares et al. 2011; Chagas et al., 2015). O curimatã-pacu se destaca como o maior membro da família Prochilodontidae, chegando a pesar até 15kg, com as fêmeas crescendo mais do que os machos – um dimorfismo comumente observado em Characiformes. Ambos se alimentam de matéria orgânica particulada ou de vegetação submersa, sendo um peixe iliófago ou detritívoro, com intestino longo e enrolado. Esse hábito alimentar também pode contribuir para o sucesso da espécie que, por não possuir grandes exigências em relação à dieta, pode prosperar apesar das condições adversas, assim como estão as condições atuais do rio. Além disso, o hábito alimentar representa um importante papel ecológico no processamento de sedimentos (Silva et al., 2005; Arantes et al., 2011; Santos et al., 2016; Santana et al., 2016).

Apesar de sua alta importância na região, nos anos mais recentes tem sido observada uma diminuição na incidência dessas espécies, que são altamente afetadas pelas mudanças das vazões, já que as mesmas mudanças que transformam os ambientes lóticos em lênticos e favorecem espécies invasoras, ou seja, a construção de barragens, também prejudicam peixes migratórios como os do

gênero *Prochilodus*, causando impactos negativos no processo reprodutivo e migratório desses peixes por causa da inundação dos locais de desova (Arantes et al., 2011; Boncompagni-Júnior et al., 2012; Godinho et al., 2017; Soares et al., 2020).

Espécies desse gênero se reproduzem durante o dia, quando as temperaturas estão mais altas, com o período de reprodução estendendo-se de novembro a janeiro na estação chuvosa, junto também com a época de ocorrência de inundações, e o período de desova de dezembro a março (Sato et al., 2005; Santana et al., 2016; Soares et al., 2020). Essas espécies possuem a característica interessante de produzirem sons de chamada para o acasalamento através da vibração dos músculos sônicos da bexiga natatória na forma de uma série de pulsos, assim como fazem outras espécies de peixe (Smith et al., 2018). Em comparação com outras espécies do gênero como *P. lineatus* e *P. nigricans*, que foram abundantemente estudadas com relação a sua fauna parasitária, *P. argenteus* e *P. costatus* possuem poucos estudos na temática. Para *P. costatus* foi encontrado apenas um trabalho registrando mixozoários no alto rio São Francisco, sem nenhuma menção à monogenéticos ou crustáceos (Zatti et al., 2015), e para *P. argenteus* foram encontrados seis estudos, sendo todos na região do alto rio São Francisco, com dois deles registrando monogenéticos e crustáceos (Apêndice A).



Figura 3 - Espécime de *Prochilodus argenteus* Spix & Agassiz, 1829. Fonte: Fishbase, 2012.



Figura 4 - Espécime de *Prochilodus costatus* Valenciennes, 1850 coletado na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral

2.3.2 *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)

Mais conhecido como traíra, o *Hoplias malabaricus* é um peixe que pertence à ordem Characiformes, família Erythrinidae. Essa família é composta de 3 gêneros: *Erythrinus* (2), *Hoplerythrinus* (3), e *Hoplias* (13), com 18 espécies (Froese e Pauly, 2024). Os membros dessa família possuem corpo cilíndrico com escamas relativamente grandes, nadadeira caudal arredondada e dentes palatinos numerosos, alguns são predadores e alguns podem respirar ar e se mover pela terra entre lagoas. Algumas espécies do gênero *Hoplias* podem atingir um comprimento máximo de cerca de um metro, como já observado em *H. lacerdae* e *H. macrophthalmus* (Nelson, 2016). Das espécies dessa família, o *H. malabaricus* é considerado o mais difundido, um peixe neotropical com sua distribuição geográfica indo da Colômbia aos lagos rasos temperados da Argentina, estendendo-se por quase todas as bacias hidrográficas do Brasil e do sul da América, vivendo em leitos de rios, lagoas e campos alagados, que são principalmente ambientes de águas rasas que ficam perto de vegetação marginal submersa (Bertollo et al., 2000; Novaes e Carvalho, 2011). A espécie habita ambientes lênticos e lóticos e é particularmente adaptada a corpos de água com vegetação rasa devido à sua alta tolerância ao oxigênio dissolvido, pH, salinidade e temperatura, tendo a capacidade

de se adaptar a diferentes ambientes, com a superfície do corpo se alterando para imitar o ambiente e a luminosidade (Balboni et al., 2011; Einhardt et al., 2011; Hassunuma et al., 2013; Moura, 2015).

É uma espécie de importância econômica por causa da qualidade e gosto característico de sua carne, considerada magra, proteica e nutritiva, e também o bom rendimento de filé, considerada uma opção “ecologicamente responsável” em comparação com a prática de introduzir espécies alóctones para cultivo (Santos et al., 2001; Novaes e Carvalho, 2011; Einhardt et al., 2011; Araújo et al., 2018). É um predador de topo de cadeia que não nada muito bem e fica de tocaia esperando na vegetação submersa, onde costuma haver uma abundância alta de presas, e as ataca com uma só dentada, o que aumenta o sucesso da captura. A ampla abertura oral favorece a captura e a deglutição das presas, e as fileiras de dentes pontiagudos e curvos anatomicamente adaptados à predação não permitem que a presa escape da cavidade orofaríngea, e auxilia na passagem do alimento (Hassunuma et al., 2013). Além disso, por não ser bom predador, descansa durante o dia e é ativo à noite. Possuem hábito alimentar piscívoro, com os indivíduos adultos se alimentando de outros peixes inteiros de pequeno ou grande porte e complementando a alimentação com crustáceos pequenos, enquanto os indivíduos jovens podem se alimentar de insetos ou larvas de insetos (Carvalho et al., 2002; Chu-Koo e Perez, 2007; Luz-Agostinho et al., 2008; Montenegro et al., 2013; Beliene et al., 2014). Por não ser bom predador, prefere presas mais fracas, sendo muito utilizado por piscicultores para eliminar peixes fracos e lentos nas produções (Hassunuma et al., 2013).

O período de reprodução dessa espécie é longo, com desenvolvimento assíncrono de ovócitos, desova múltipla e baixa fecundidade. Os indivíduos amadurecem de dezembro a março, e a desova ocorrem de abril a junho, no período chuvoso (Marques et al., 2001; Gomes et al., 2007), mas também pode mudar o tipo de reprodução dependendo do ambiente em que se encontram, podendo ter desovas mais curtas e em outros períodos do ano (Araújo-Lima e Bittencourt, 2001; Barbieri, 1989). É uma espécie que possui cuidado parental exercido pelos machos, que guardam seus ninhos e protegem os ovos de outros peixes que tentam se aproximar. Esses ninhos são depressões em formato circular

construídas pelos machos e fêmeas em solo arenoso, com fundo limpo, sem vegetação ou detritos (Prado et al., 2006). É uma espécie muito bem estudada com relação à sua fauna parasitária, tendo sido observado na revisão bibliográfica mais de 130 estudos em diversas regiões, relatando vários táxons de parasitos, com 40 desses estudos registrando monogenéticos e crustáceos (Apêndice B).



Figura 5 - Espécime de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) coletado na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral

2.3.3 *Cichla monoculus* Agassiz, 1831

Cichla monoculus, popularmente conhecida como tucunaré, é uma espécie de peixe endêmica da bacia Amazônica que foi introduzida na bacia do rio São Francisco, considerada uma espécie invasora abundante na região (Figura 6). Essa espécie pertence à Ordem Cichliformes, família Cichlidae, composta por cerca de 256 gêneros e mais de 1700 espécies (Froese e Pauly, 2024). Os ciclídeos são nativos das bacias do Amazonas, Orinoco e Tocantins-Araguaia, com seus representantes ocorrendo em sua maioria em água doce e ocasionalmente em água salgada, em habitats bentopelágicos e tropicais. Distribuem-se geograficamente nas regiões da América Central e do Sul, Índias Ocidentais, África, Madagascar, Israel, Síria, costa da Índia e Sri Lanka, onde foram introduzidos nessas outras localidades da América do Norte e Central. É uma espécie amplamente difundida nas planícies de inundação da bacia amazônica, na Colômbia, Peru e Brasil, e também coletada

nos rios do Amapá no Brasil e no baixo rio Oiapoque na fronteira entre o Brasil e a Guiana Francesa (Kullander e Ferreira, 2006; Souza e Amaral, 2022).

Há muita variabilidade no formato do corpo entre algumas espécies, sendo relativamente grandes e frequentemente coloridas, variando entre amarelado, esverdeado, avermelhado e preto, e podendo apresentar manchas por todo o corpo, que variam dependendo da espécie. Essa coloração, em geral, pode variar ao longo do ano, e torna-se mais intensa durante a época de reprodução. É uma das mais diversas e amplamente distribuídas famílias de peixes teleósteos, e o gênero *Cichla* inclui as espécies de maior tamanho e, conseqüentemente, de maior valor comercial (Nelson, 1994; Kullander e Ferreira, 2006; Nelson, 2016; Santos et al., 2016; Soares et al., 2020; Franco et al., 2022; Souza e Amaral, 2022). Em habitat nativo podem crescer de 30 a 60 cm e pesar de 6 a 14 kg quando maturadas, geralmente ocupando águas mais profundas de até 20m, com temperaturas de até 28°C (Sastraprawira et al., 2020). Esta espécie se diferencia por apresentar três faixas verticais escuras nas laterais do corpo que alcançam a região ventral, uma barbatana dorsal com formato único e um ponto semelhante a um olho na inserção do pedúnculo caudal, com o mesmo diâmetro do olho do peixe (Machado, 1971; Salgado, 2011).

O tucunaré se destaca como um importante predador da Amazônia Central, apresentando um hábito predominante piscívoro tanto em ambiente nativo como nos ambientes onde foi introduzida (Rabelo e Araújo-Lima, 2002; Lima et al., 2022). Tem predileção por ambientes lênticos, possui dimorfismo sexual no período de desova (o macho fica com uma protuberância occipital) e estão em maturação durante o ano inteiro com a desova sendo mais comum no período chuvoso. Também possuem cuidado parental com os alevinos, geralmente com as fêmeas guardando os ninhos cavados (Thé, 2003; Muñoz et al., 2006).

A partir da década de 1960, o tucunaré foi introduzido em barragens e em açudes de quase todas as regiões do Brasil devido a sua carne saborosa, bastante consumida e de valor comercial, além da representatividade na pesca esportiva e interesse pelo aspecto ornamental e aquicultura (Gubiani et al., 2018; Doria et al., 2021; Souza e Amaral, 2022). Em outras regiões, como no sudeste da Flórida, foi

introduzida também para controlar outras espécies de ciclídeos (Cole, 2006). Possuem alto potencial de cultivo, com alguns aspectos como boa adaptação a ambientes com condições variadas, a voracidade, a aceitabilidade a dietas secas e o bom desempenho zootécnico. Porém, por serem espécies carnívoras, consideradas mais difíceis de cultivar devido ao alto grau de canibalismo observado, é importante que os produtores tenham o conhecimento correto de como criar essas espécies (Soares, 2008).

A perturbação ambiental com construções de barragens e desenvolvimento aquícola, restringindo significativamente o fluxo de água nas últimas décadas, favoreceram o estabelecimento de espécies introduzidas como *Oreochromis niloticus*, *Metynnis lippincottianus* e *Cichla monoculus* no baixo rio São Francisco, fazendo com que elas se tornassem mais frequentes (Godinho e Godinho, 2003; D'avilla et al., 2021). Essas alterações de habitats provocadas por barragens são as principais causas para o estabelecimento de espécies não-nativas, já que o sucesso da invasão depende de fatores abióticos e aumenta principalmente quando há transformação de ambientes lóticos em lênticos, já que a maior transparência da água de ambientes lênticos que favorece predadores visuais (Alves et al., 2007; Luz et al., 2021).

A introdução ou invasão de espécies pode causar diversos problemas, visto que o comportamento dos peixes invasores pode alterar a estrutura do ambiente, causar mudanças nas interações predador-presa, ou problemas relacionados à disseminação de doenças e/ou parasitos, que vem junto do peixe introduzido (Chalkowski et al., 2018). Esses parasitos podem se espalhar entre as espécies nativas, e é muito possível que a resistência e a tolerância desses novos hospedeiros à infecção sejam baixas. Outras consequências que podem ocorrer são alterações patológicas, fisiológicas e comportamentais, prejudicando o crescimento, sobrevivência e aptidão física do hospedeiro. (Sheath et al., 2015; Britton, 2023). O *C. monoculus* já causou muitos problemas ao ser introduzido em algumas regiões como a do Lago Gatun no Panamá, que por ser um grande predador causou consequências irreversíveis nos ecossistemas e organismos nativos, eliminando diversas espécies e alterando a cadeia alimentar (Hall e Mills, 2000; Bernery et al., 2022), e em lagos da Bacia do Rio Doce em Minas Gerais, onde causou danos

dramáticos ao reduzir a ictiofauna local através da predação e uso do ambiente, que passou a ser representada por apenas duas ou três espécies (Marques e Resende, 2005). Além disso, algumas espécies do gênero *Cichla* dominam as vendas informais de juvenis não-nativos, muito comum entre aquaristas, o que também pode desencadear mais invasões biológicas a partir do descarte de aquários (Magalhães et al., 2017)

Os tucunarés são espécies bem estudadas com relação à fauna parasitária, possuindo diversos estudos no tema, tanto no Brasil como em outras localidades. A partir da pesquisa bibliográfica foram encontrados cerca de 97 artigos sobre parasitologia de peixes em espécies do gênero *Cichla*, sendo 32 deles especificamente sobre o *C. monoculus*, com 15 envolvendo registros de crustáceos e monogenéticos (Apêndice C).



Figura 6 - Espécime de *Cichla monoculus* Agassiz, 1831 coletado na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Fonte: Autoral

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 COLETA E PROCESSAMENTO DE AMOSTRAS

No total, foram examinados 58 espécimes de peixes, sendo 5 de *Prochilodus argenteus* ($35,92 \pm 3,17$ cm e $996,2 \pm 281,2$ g), 6 de *Prochilodus costatus* ($27,35 \pm 1,74$ cm e $254,5 \pm 49,8$ g), 26 de *Hoplias malabaricus* ($28,6 \pm 2,45$ cm e $305,3 \pm 73,1$ g) e 21 *Cichla monoculus* ($26,6 \pm 4,38$ cm e $316,5 \pm 156,3$ g), no período de Abril de 2023 à Novembro de 2024. Os peixes foram obtidos de pescadores locais, como item de consumo e por isso não foi necessário que o projeto passasse por avaliação da CEUA (Comissão de Ética no Uso de Animais) da Instituição. No momento da pesca, os peixes foram acondicionados individualmente em sacos plásticos, para preservação da fauna parasitária individual. A metodologia de pesquisa consistiu em coleta e determinação taxonômica dos parasitos. Os espécimes coletados foram transportados para o Laboratório de Parasitologia de Peixes, parte do Setor de Parasitologia e Patologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas e armazenados em freezer sob congelamento, o que garantiu a conservação dos órgãos, tecidos e também dos possíveis parasitos, até o momento da necropsia que foi realizada em laboratório.

No momento da necropsia, os espécimes foram descongelados e os peixes foram mensurados e pesados, sendo registrados o comprimento total, comprimento padrão, peso e o sexo dos peixes. Para a coleta dos ectoparasitos, primeiro foi realizada uma análise macroscópica das estruturas externas (boca, narina e nadadeiras) e do tegumento para identificar a presença de ectoparasitos visíveis a olho nu. A superfície, cavidade oral e as narinas foram lavadas e o líquido resultante passado pela peneira com furos de $53 \mu\text{m}$ e depois analisado em placas de Petri, enquanto os olhos e brânquias foram primeiro retirados e chacoalhados em recipientes de vidro enquanto submersos em solução aquosa de formalina a 1:4000, para desprender possíveis ectoparasitos, e depois passados na peneira de malha $53 \mu\text{m}$ e o líquido restante analisado. Todos os órgãos foram individualizados, colocados em placa de Petri, regados com solução salina fisiológica 0,65% NaCl e examinados através de microscópio estereoscópico para coleta dos parasitos.

3.2. PROCESSAMENTO DOS PARASITOS

As técnicas de conservação e montagem de parasitos seguiram a metodologia de Eiras et al. (2006). Os parasitos foram observados ao microscópio para serem identificados, utilizando literatura específica para cada grupo. Todos os parasitos foram coletados, quantificados e montados de acordo com os grupos taxonômicos para as identificações específicas. Os monogenéticos foram fixados e posteriormente montados em meio de Gray & Wess. Os copépodes e branquiúros parasitos foram fixados e conservados em álcool 70° GL e clarificados em ácido láctico, sendo montados espécimes inteiros em preparações temporárias. As imagens foram realizadas com o auxílio de microscópio de contraste de interferência diferencial (DIC) e microscópio óptico com câmera acoplada.

3.3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E ANÁLISE DE DADOS

Para a revisão bibliográfica foi realizada a busca de publicações através de ferramentas de pesquisa na internet, como Scholar Google e outros, utilizando termos em português e inglês que resultassem em artigos sobre as espécies de peixes e seus parasitos. Os artigos foram selecionados e revisados, buscando os registros de espécies já encontradas em *P. argenteus*, *P. costatus*, *H. malabaricus* e *C. monoculus*.

Para as análises de dados foram calculados a média do comprimento total e comprimento padrão dos peixes. Também foram calculados os descritores quantitativos de prevalência, intensidade média e abundância média de infestação e parasitismo, de acordo com Bush et al. (1997) (FIGURA 7).

$$P = \frac{\text{Número de peixes infectados}}{\text{Número de peixes analisados}} \times 100$$

$$IM = \frac{\text{Número total de uma espécie de parasito}}{\text{Número de peixes infectados pelo parasito}}$$

$$AM = \frac{\text{Número total de uma espécie de parasito}}{\text{Número de peixes analisados}}$$

Figura 7 - Fórmulas para realização dos cálculos de prevalência (P), intensidade média (IM) e abundância média (AM), de acordo com Bush et al. (1997).

4 RESULTADOS

Do total de 58 espécimes de peixes necropsiados, 39 estavam parasitados com crustáceos e monogenéticos, sendo quatro de *P. argenteus*, quatro de *P. costatus*, oito de *C. monoculus* e 23 de *H. malabaricus* (Gráfico 1). Apenas em *C. monoculus* não foram encontrados parasitos da classe Monogenea, enquanto em *P. costatus* não foram encontrados parasitos do subfilo Crustacea. Ambos os táxons estavam presentes nas outras espécies estudadas, parasitando mais de um espécime de peixe.

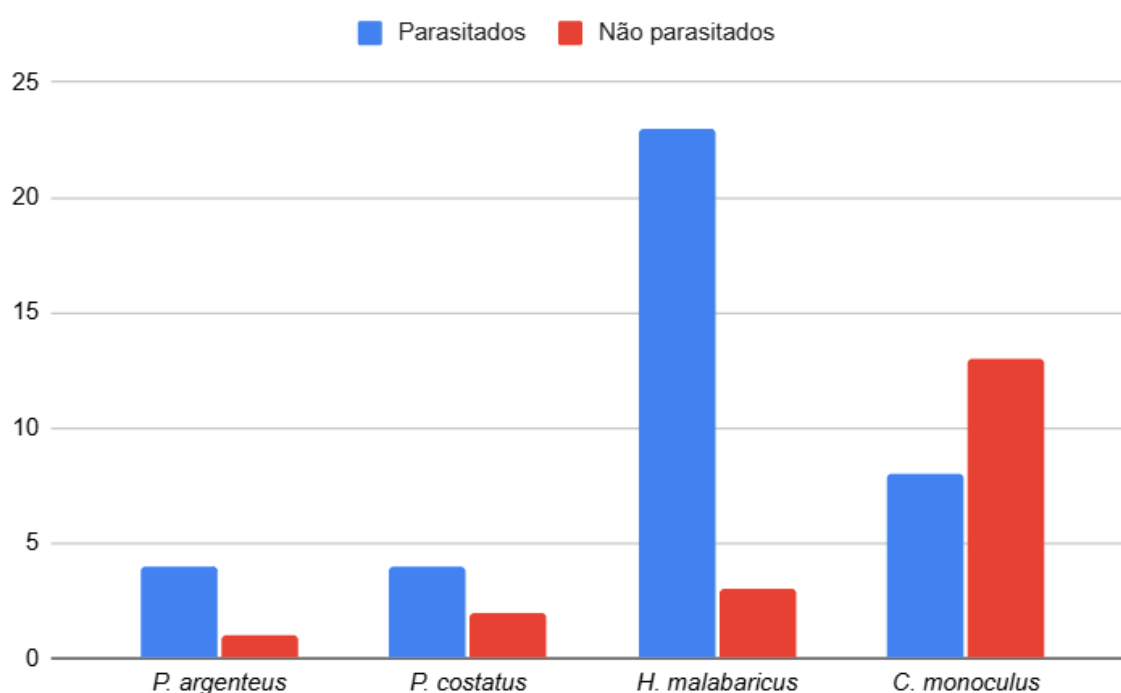


Gráfico 1 - Quantidade de peixes necropsiados coletados no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil, parasitados e não parasitados.

Para o subfilo Crustacea, em *C. monoculus* foram encontrados espécimes de *Gauchergasilus euripedesi*, cujos resultados e discussão estão apresentados no artigo em anexo (Apêndice D), e *Ergasilus* sp. (Figura 15). Espécimes de *Dolops intermedia* (Figura 14) foram encontradas em *P. argenteus* e *H. malabaricus*, e *Argulus carteri* (Figura 13) esteve presente em todos os peixes estudados, exceto por *P. costatus*. Para a classe Monogenea, foram encontradas *Rhinonastes curimatae* (Figura 8) e *Annulotrematoides bryconi* (Figura 9) em *P. argenteus*, *Jainus*

sp. (Figura 10) em *P. costatus*, e *Urocleidoides cuiabai* (Figura 12) e *Anacanthorus* sp. (Figura 11) em *H. malabaricus*.

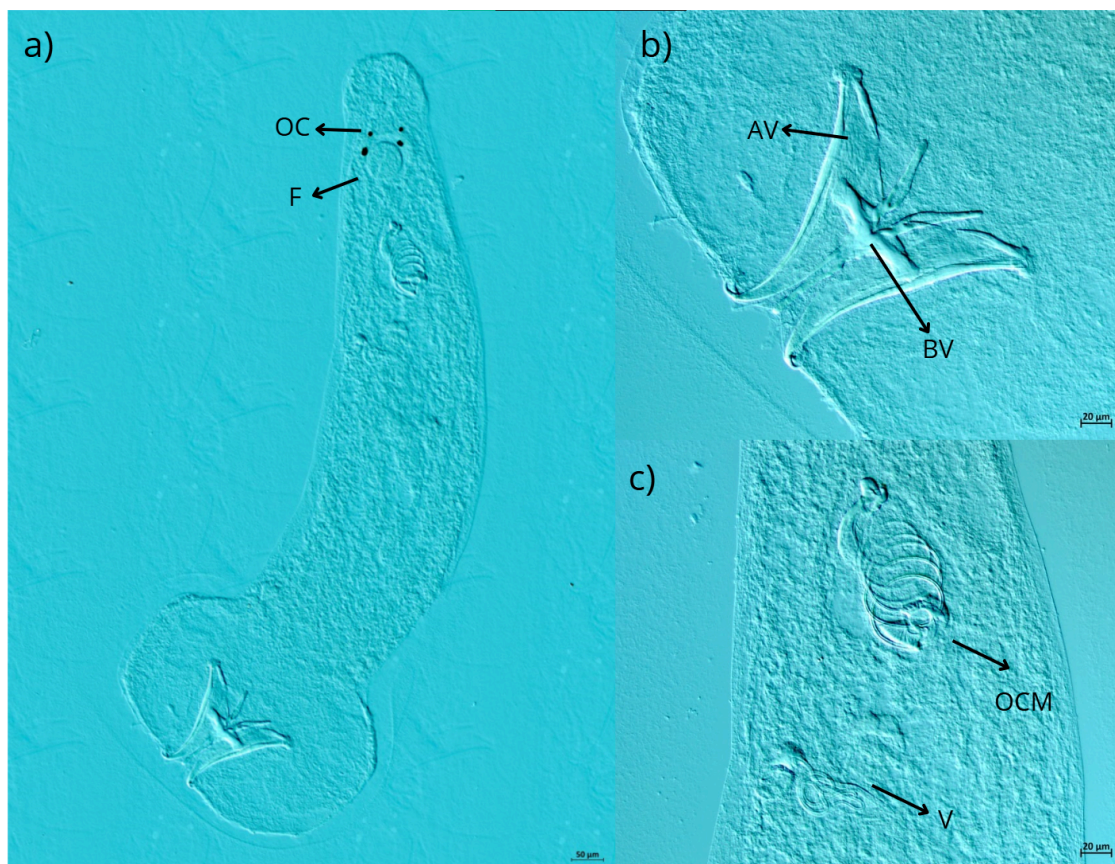


Figura 8 - *Rhinonastes curimatae* coletado de *P. argenteus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Espécime inteiro. F= faringe; OC = ocelos B) Destaque para o haptor e suas estruturas. AV = âncora ventral; BV = barra ventral. C) OCM = órgão copulatório masculino; V = vagina

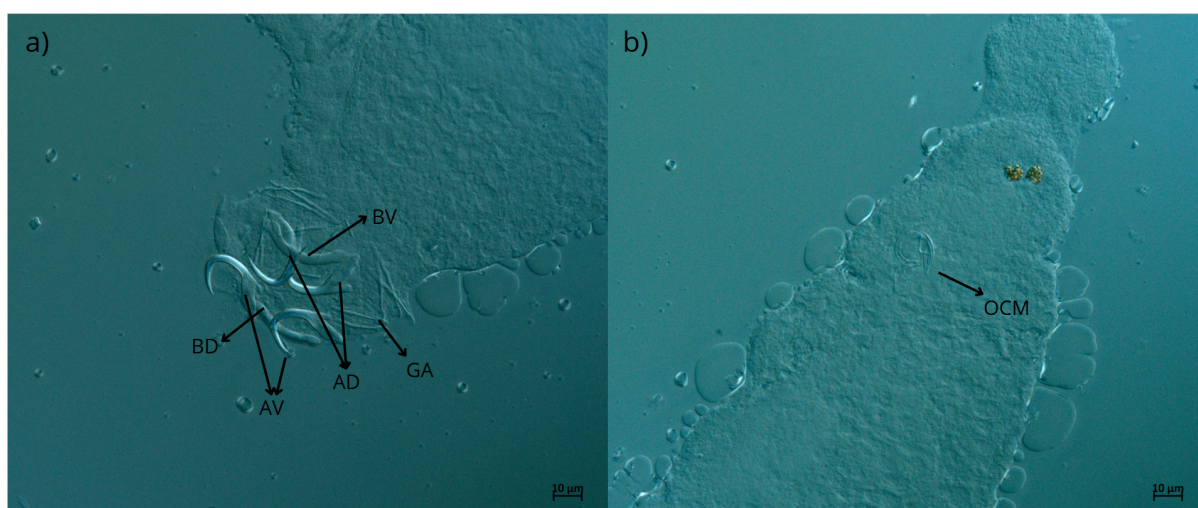


Figura 9 - *Annulotrematoides bryconi* encontrado parasitando *P. argenteus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Porção anterior, destacando o haptor. GA = ganchos; AV = âncora ventral; AD = âncora dorsal; BD = barra dorsal; BV = barra ventral. B) Porção posterior. OCM = órgão copulatório masculino.

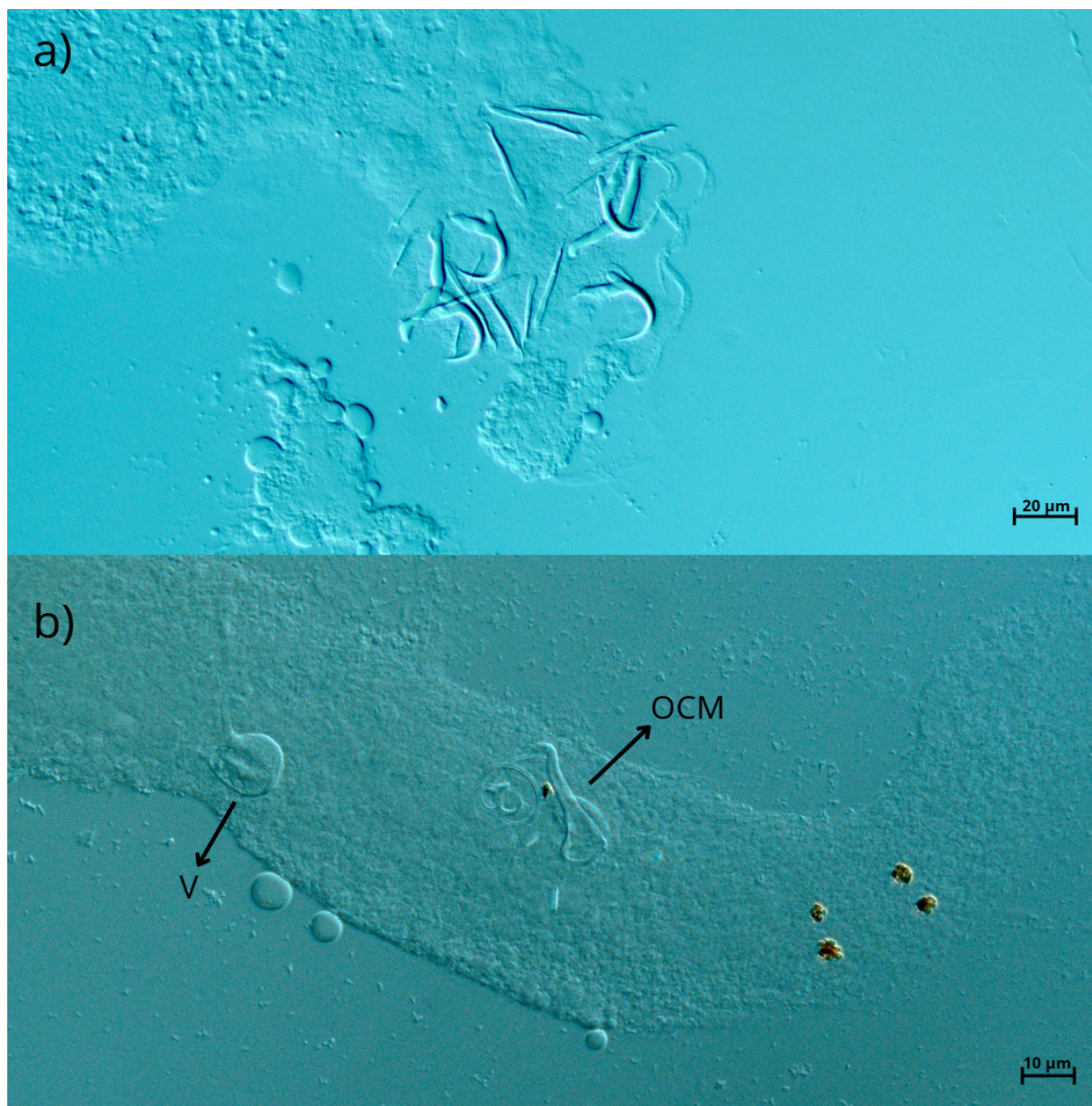


Figura 10 - *Jainus* sp. coletado de *P. costatus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Porção anterior mostrando o haptor com âncoras, ganchos, barra dorsal e barra ventral característicos do gênero. B) Porção posterior. OCM = órgão copulatório masculino; V = vagina

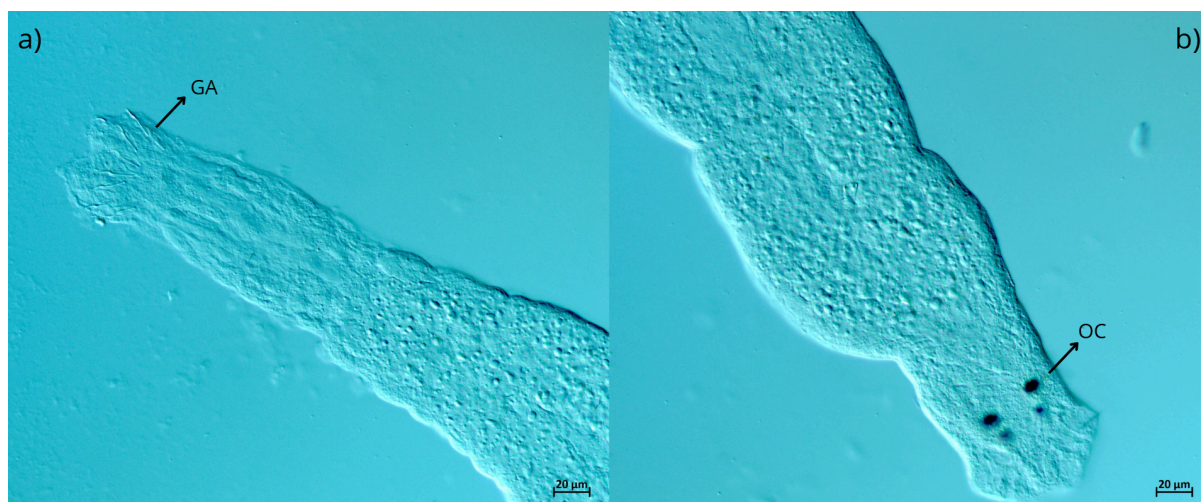


Figura 11 - *Anacanthorus* sp. coletado de *H. malabaricus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Porção anterior do parasito, evidenciando o haptor com ausência de âncoras e barras. GA = ganchos B) Porção posterior. OC = ocelos

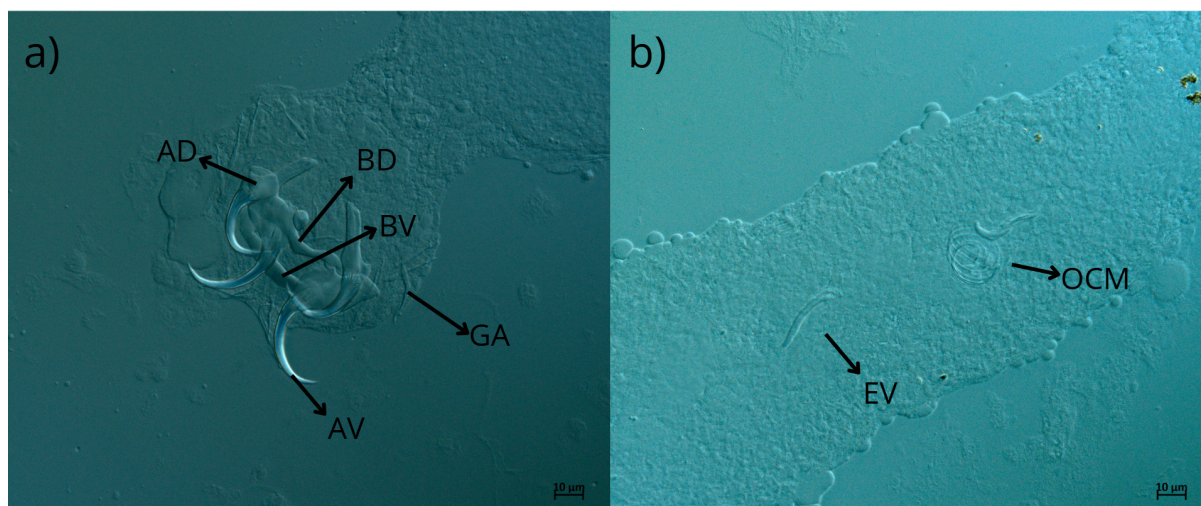


Figura 12 - *Urocleidoides cuiabai* coletado de *H. malabaricus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Haptor e suas estruturas. AD = âncora dorsal; AV = âncora ventral; BD = barra dorsal, BV = barra ventral; GA = ganchos. B) OCM = órgão copulatório masculino; EV = esclerito vaginal

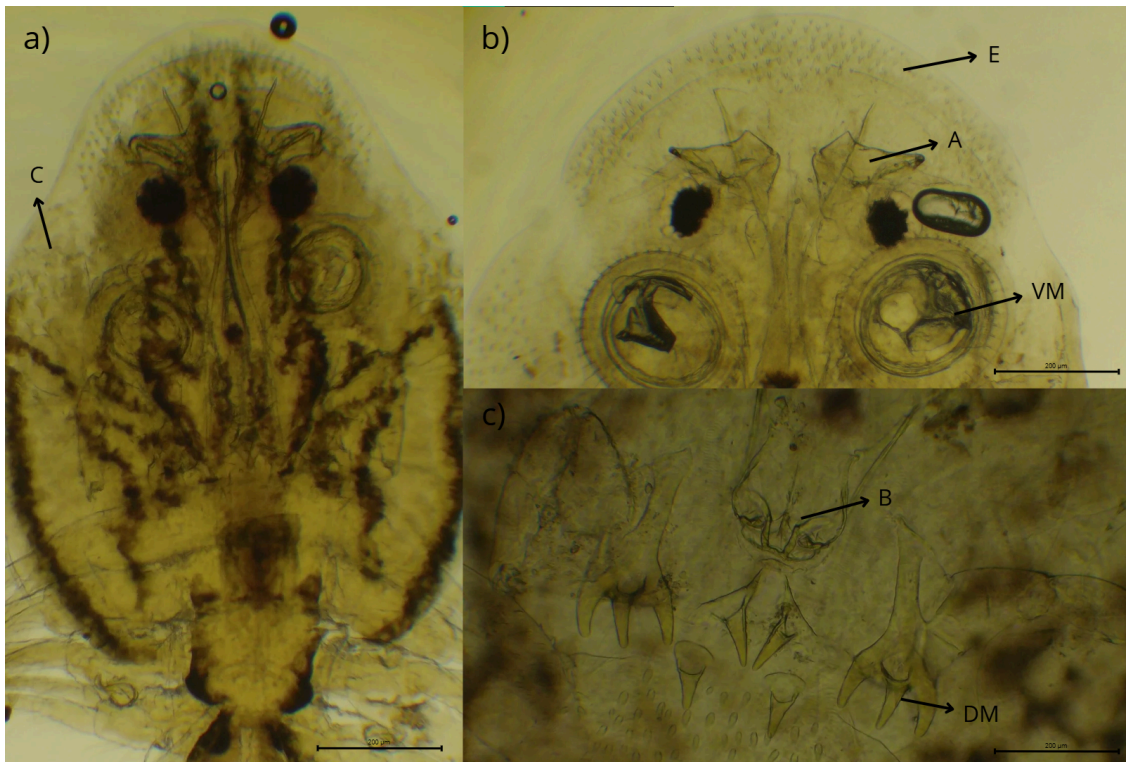


Figura 13 - *Argulus carteri* coletado no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas A) Espécime visto em aumento de 4x. C = carapaça; B) Espécime visto em aumento de 10x. E = espinhos; A = antena; VM = ventosas maxilares, ou primeiras maxilas; C) Espécime visto em aumento de 40x. B = boca; DM = dentes maxilares ou segundas maxilas.

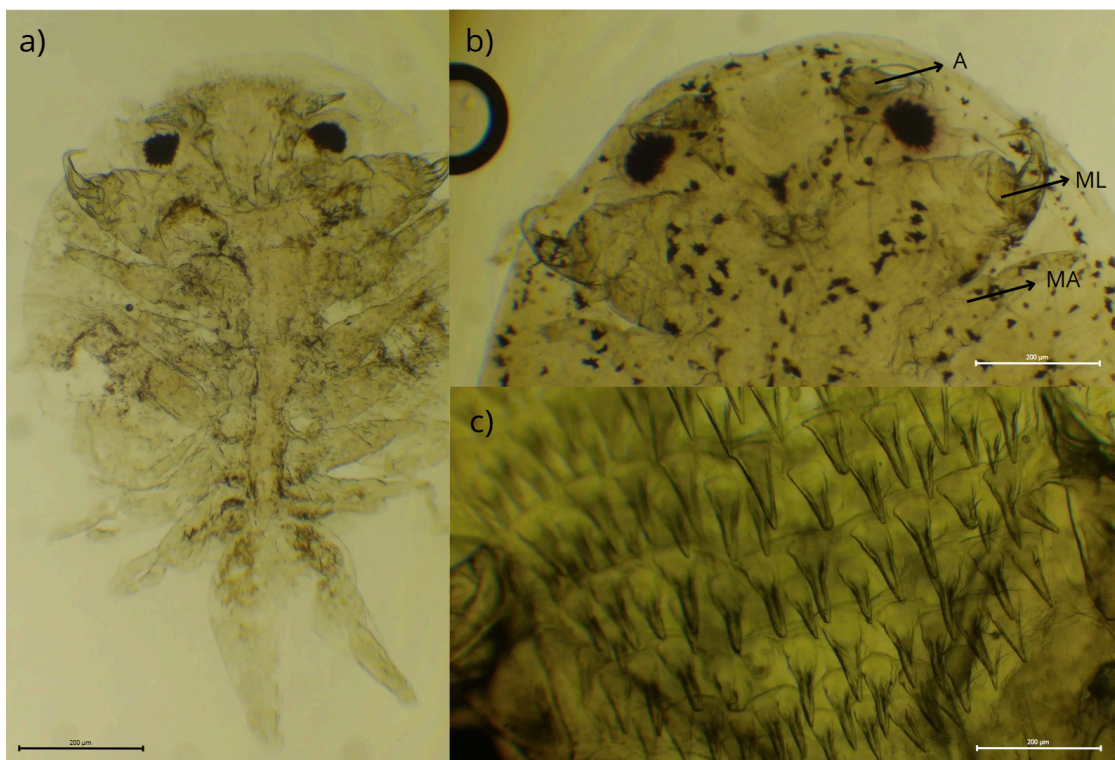


Figura 14 - *Dolops intermedia* coletado no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A) Espécime inteiro visto no aumento de 4x. B) Porção anterior vista em aumento de 10x. A = antena; ML = maxilula; MA = maxila. C) Espinhos vistos em aumento de 40x.

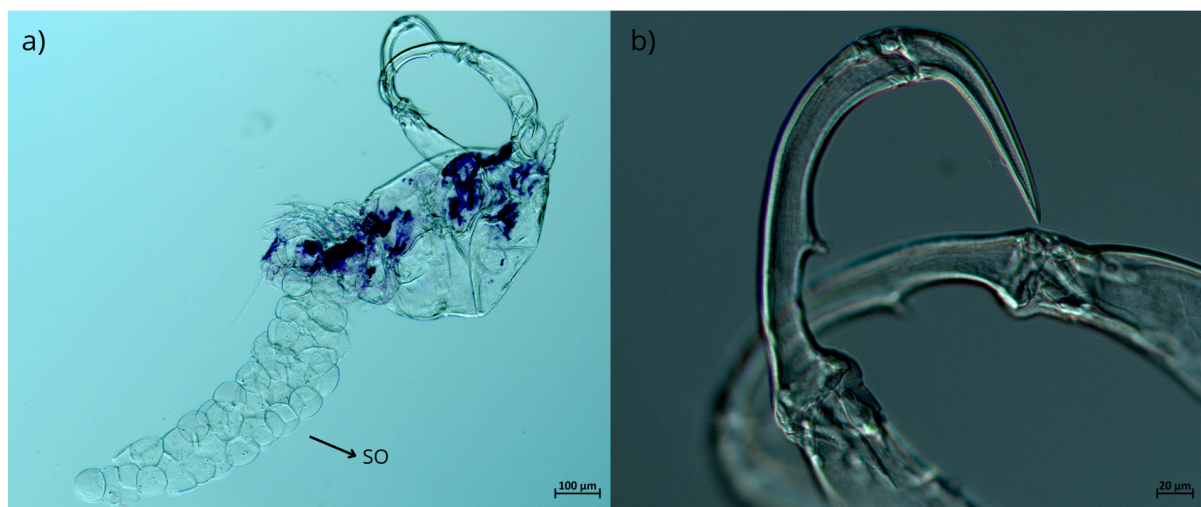


Figura 15 - *Ergasilus* sp. coletado de *C. monoculus*. A) Espécime inteiro. SO = sacos ovíferos. B) Segundas antenas usadas para fixação no hospedeiro.

Os cálculos realizados de acordo com Bush et al. (1997), como mostrado na Figura 7, estão apresentados nas tabelas abaixo, com os descritores ecológicos de prevalência, intensidade média e abundância média de cada espécie de parasito encontrada; cada tabela correspondendo a espécie de peixe que foi analisada (Tabelas 1, 2, 3 e 4). O local de infestação mostra onde o parasito foi observado nos peixes necropsiados; e os registros apontam se é um novo hospedeiro parasitado, ou um parasito de uma nova localidade onde a espécie ainda não havia sido observada, de acordo com a revisão bibliográfica.

Tabela 1 - Crustáceos e monogênicos encontrados no presente estudo parasitando *Prochilodus argenteus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro; NRL = novo registro de localidade.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância média	Local de infestação	Registros
Crustacea					
<i>Argulus carteri</i>	60%	3,0	1,8	Superfície, Boca	NRH
<i>Dolops intermedia</i>	40%	3,0	1,2	Superfície, Brânquias	NRH
Monogenea					
<i>Annulotrematoides bryconi</i>	20%	2	0,4	Brânquias	NRH
<i>Rhionastes curimatae</i>	40%	1	0,4	Narinas	NRL

Tabela 2 - Monogenéticos encontrados no presente estudo parasitando *Prochilodus costatus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância média	Local de infestação	Registros
Monogenea					
<i>Jainus</i> sp.	50%	3,33	1,66	Brânquias	NRH

Tabela 3 - Crustáceos e monogenéticos encontrados no presente estudo parasitando *Hoplias malabaricus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro; NRL = novo registro de localidade.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância média	Local de infestação	Registros
Crustacea					
<i>Argulus carteri</i>	15,3%	1,0	0,15	Superfície, Brânquias	NRL
<i>Dolops intermedia</i>	15,3%	1,5	0,23	Superfície, Brânquias	NRL
Monogenea					
<i>Anacanthorus</i> sp.	3,84%	1	0,03	Brânquias	NRL

<i>Urocleidoides cuiabai</i>	38,4%	5,0	1,92	Brânquias	NRL
------------------------------	-------	-----	------	-----------	-----

Tabela 4 - Crustáceos encontrados no presente estudo parasitando *Cichla monoculus* proveniente do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. NRH = novo registro de hospedeiro; NRL = novo registro de localidade.

Parasitos	Prevalência (%)	Intensidade média	Abundância média	Local de infestação	Registros
Crustacea					
<i>Argulus carteri</i>	4,76%	1	0,04	Superfície	NRH
<i>Ergasilus sp.</i>	4,76%	1	0,04	Brânquias	NRL
<i>Gauchergasilus euripedesi</i>	14,2%	4	0,57	Brânquias	NRH

5 DISCUSSÃO

Os crustáceos e monogenéticos parasitos encontrados no presente estudo representam tanto novos registros de hospedeiro como novos registros de localidade. Um novo registro de hospedeiro significa que é a primeira vez que uma espécie de parasito é observada em uma espécie de peixe, enquanto um novo registro de localidade quer dizer que o parasito já foi encontrado na espécie de peixe, porém em outra região ou local. A maioria das localidades estudadas por outros autores foi no Brasil, com todos os estudos referentes a *P. argenteus* e *P. costatus* sendo no alto rio São Francisco (Monteiro, 2011; Monteiro e Brasil-Sato, 2014, Zatti et al., 2015). A maioria dos estudos com *C. monoculus* foram realizados na região Amazônica, de onde a espécie é nativa, (Apêndice C) possuindo alguns estudos também no Peru (Mendoza-Franco et al., 2010; Delgado et al., 2012; Matthews et al., 2018; Seidlová, 2019; Arbildo-Hortiz 2020; Murrieta-Morey et al., 2022; Murrieta-Morey et al., 2023). Para *H. malabaricus*, a maioria dos estudos encontrados foi também no Brasil (Apêndice B) com alguns estudos no Peru e na Argentina (Paggi, 1976; Paredes, 2023).

Todas as espécies de monogenéticos encontradas no presente estudo pertencem à subclasse Monopisthocotylea, ordem Dactylogyroidea, família Ancyrocephalidae. O gênero *Rhinonastes* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1988 abriga espécies que possuem um poro genital dextroventral, um testículo bilobado, um ovário ventral em forma de C situado entre os dois lobos testiculares e um haptor em forma de disco armado com um complexo de barra de ancoragem ventral e 14 ganchos. Foi proposto em 1988, para abrigar a espécie *Rhinonastes pseudocapsaloideum* Kritsky, Thatcher & Boeger, 1988, descrita das narinas de *Prochilodus nigricans* proveniente da Amazônia, no Brasil (Kritsky, Thatcher & Boeger, 1988). Uma segunda espécie do gênero, *R. curimatae*, foi descrita em 2014, das narinas de *P. argenteus* coletado do alto rio São Francisco, em Minas Gerais (Monteiro & Brasil-Sato, 2014). A espécie *R. pseudocapsaloideum* também foi registrada em *P. lineatus*, no alto rio Paraná, em *P. nigricans* no estado de Loreto, no Peru, no rio Mogi Guaçu em São Paulo, e rios Cuiabá e Araguaia no Mato Grosso (Lizama et al., 2006; Cepeda, 2012; Matthews et al., 2013). Também há um registro classificado como *Rhinonastes* sp. em *P. argenteus* do alto São Francisco,

em Minas Gerais (Monteiro, 2011). A espécie encontrada no presente estudo corresponde a *R. curimatae* (Figura 8), no mesmo hospedeiro de onde foi descrita, correspondendo a um novo registro de localidade. Esse é o segundo registro da espécie.

O gênero *Annulotrematoides* foi descrito das brânquias de *Psectrogaster rutiloides* (Kner, 1858) no Amazonas, proposto para incluir espécies que possuem como característica a presença de um sulco ventral longitudinal no tronco posterior; anulações tegumentares incompletas; uma abertura vaginal na margem esquerda do tronco; gônadas sobrepostas; complexos de barra de ancoragem dorsal e ventral; 14 ganchos com distribuição ancirocefálica; barra ventral com processo anteromedial; e peça acessória articulada e órgão copulador masculino, sendo os dois primeiros caracteres exclusivos do gênero (Kritsky e Boeger, 1995). Espécies do gênero *Annulotrematoides* já foram registradas em *P. lineatus* e *H. malabaricus*, em São Paulo (Corrêa, 2014; Corrêa et al., 2020), e em outros peixes como *Cyphocharax modestus*, *Salminus hilarii*, também em São Paulo; no alto rio São Francisco e no rio Cuiabá no Mato Grosso parasitando *S. franciscanus*; e *C. voga* na região da Argentina (Cepeda, 2012; Brandão et al., 2013; Monteiro et al., 2015; Rossin e Timi, 2016; Pereira, 2024). A espécie *A. bryconi*, encontrada no presente estudo (Figura 9), foi descrita em 2003 parasitando *Brycon cephalus* em São Paulo (Cuglianna et al., 2003). Outro registro dessa espécie foi em *Salminus brasiliensis*, no Paraná (Cohen et al., 2012).

O gênero *Jainus* Mizelle, Kritsky & Crane, 1968 foi proposto a partir de espécies coletadas em *Chalceus macrolepidotus* e *Creatochanes affinis*, descrevendo *Jainus robustus* e *Jainus jainus*, com as principais características de um corpo robusto, cirro e peça acessória não articulados proximalmente; vagina sinistral, ventral ou ausente. O haptor possui um par de âncoras dorsais e um par de âncoras ventrais, com a base da âncora dorsal bifurcada com raízes superficiais e profundas bem desenvolvidas, e a base da âncora ventral com raiz superficial achatada e raiz profunda alongada em forma de haste, e a haste da âncora ventral reduzida ou ausente (Mizelle, Kritsky e Crane, 1968). Espécies de *Jainus* já foram encontradas em diversos peixes, mas não em espécies de *Prochilodus*, constituindo um novo registro de hospedeiro. As características do órgão copulatório (Figura 10)

não se assemelham a nenhuma das espécies de *Jainus* já descritas, sendo provavelmente uma nova espécie.

Em *H. malabaricus*, foram encontradas espécies dos gêneros *Anacanthorus* e *Urocleidoides*. As espécies de *Anacanthorus* se destacam por serem o gênero com o maior número de espécies conhecidas dos dactylogirídeos da região neotropical, e parasitam exclusivamente peixes Characiformes neotropicais, já tendo sido registrado na Bolívia, Colômbia, Peru, Venezuela e Brasil, sendo o último com o maior número de ocorrências. (Neto et al., 2019; Silva et al., 2024). Esse gênero foi proposto para incluir espécies que não apresentam âncoras nem barras e 18 ganchos no haptor (Mizelle e Price, 1965). Algumas espécies desse gênero já foram registradas no alto rio São Francisco, parasitando *Pygocentrus piraya* (Cuvier, 1819), *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 e *Salminus franciscanus* Lima & Britski, 2007 (Santos, 2008; Albuquerque, 2009; Monteiro et al., 2010; Monteiro et al., 2015), e em *H. malabaricus* já foi registrado em algumas outras localidades do Brasil (Tabela 2). *A. spathulatus* já foi registrada no baixo rio São Francisco, parasitando o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) (Santos et al., 2022). No presente estudo, não foi possível identificar a espécie pois o complexo copulatório não estava visível (Figura 11).

Um dos gêneros mais ricos em espécies dentro dos Dactylogyridae da região neotropical é *Urocleidoides* Mizelle & Price, 1964, que são ectoparasitos das brânquias e cavidades nasais de peixes e foram encontrados em abundância no presente estudo. São bem distribuídas devido à mistura de peixes com diferentes origens e trajetórias evolutivas, resultando em diferentes eventos de troca de hospedeiro e especiação (Mendoza-Franco et al., 2015). Existem cerca de 52 espécies válidas para esse gênero, e o diagnóstico é baseado no órgão copulatório masculino, com um ou mais anéis e a presença de um esclerito vaginal em forma de gancho associado ao sistema reprodutor, que é essencial para a identificação das espécies (Thatcher, 2006; Rubio-Godoy, 2007; Rodríguez-González, et al., 2025). Espécies do gênero *Urocleidoides* ocorrem com frequência em alguns peixes characiformes, incluindo o *H. malabaricus*, sendo o *U. cuiabai* (Figura 12) uma das espécies mais registradas neste peixe, e que até o momento só foi encontrada nele (Apêndice B).

Os crustáceos parasitos do gênero *Argulus* pertencem à família Argulidae e são conhecidos como piolhos de peixe, sendo o grupo mais abundante e amplamente distribuído da subclasse Branchiura, com mais de 170 espécies do gênero já descritas de peixes marinhos e de água doce, habitando principalmente águas doces dos Trópicos ao Holártico (Mikheev et al., 2015). A família se caracteriza por um corpo comprimido dorsoventralmente, com a cabeça formando um escudo, os olhos compostos separados, dois pares de antenas curtos e maxilípedes fortes e uma “cauda” não segmentada com função de respiração. Além disso, se caracterizam por seu modo de alimentação, onde perfuram a pele do hospedeiro, injetam anti-coagulantes e secreções digestivas e sugam sangue e células epiteliais digeridas, o que causa anemia e provoca inflamação do tegumento cutâneo, que permitem a instalação de infecções secundárias (Schalch et al., 2009; Neethling et al., 2016).

Algumas espécies do gênero *Argulus* se espalharam amplamente com o transporte de peixes vivos, devido à expansão da aquicultura, pesca recreativa e criação de peixes ornamentais (Møller, 2012). São problemáticos pois, além de servir também como vetor para vários patógenos, tem o potencial de afetar quase todos os peixes com escamas, devido à baixa especificidade e a alta produção de ovos, e surtos de argulose já foram relatados em todos os continentes, exceto na Antártida, causando morbidade e mortalidade significativas (Walker et al., 2011; Sahoo et al., 2021; Shukla et al., 2022). Dessa forma, trazem perdas econômicas nas criações de peixes, que resultam em menor produção, deficiência na reprodução, infecções secundárias nos peixes hospedeiros e até mesmo morte, sendo alvo de muitos esforços dos produtores na tentativa de controlá-los e reduzir infestações. São ectoparasitos obrigatórios com ciclo de vida direto, que apesar disso mantêm a capacidade de nadar livremente durante toda a sua vida, ao contrário da maioria dos parasitos aquáticos, já que a morfologia das espécies desse gênero serve tanto para parasitismo quanto para natação livre (Mikheev et al., 2015; Radkhah, 2017; Sahoo et al., 2021; Haridevamuthu et al., 2024).

A morfologia desse parasito é bem descrita, com um corpo achatado dorsoventralmente, coberto por uma carapaça grande e arredondada, apresentando

uma superfície aerodinâmica que oferece alguma resistência às correntes de água que poderiam remover o parasito enquanto o peixe hospedeiro se move na água. Provavelmente essa é uma característica evolutiva bem-sucedida, já que outros parasitos apresentam uma morfologia aerodinâmica parecida. As estruturas de fixação, os ganchos e ventosas maxilares, ficam em contato com o hospedeiro e estão localizadas na superfície ventral do parasito. As grandes ventosas maxilares, que são estruturas de suporte quitinosas, dão ao parasito uma poderosa ação de sucção que o mantém preso ao hospedeiro, onde se alimentam de sangue e tecidos, causando danos locais graves com suas partes bucais modificadas, como o estilete pré-oral e espinhos labiais, que secretam toxinas ou enzimas digestivas (Figura 14).

Além dessa estrutura especializada, que é móvel e permite que o parasito se mova pelo corpo do hospedeiro, os argulídeos também possuem antenas modificadas semelhantes a ganchos, que podem ser observadas na superfície ventral e também possuem papel de fixação e provavelmente de defesa (Figura 14) (Walker et al., 2004; Sahoo et al., 2021). Espécies de *Argulus* já foram registradas em todos os peixes do presente estudo, exceto pelo *P. costatus*, de acordo com as tabelas de revisão, com *A. amazonicus*, *A. elongatus* e *A. multicolor* parasitando *C. monoculus* nas regiões do Amapá e Amazônia, *A. multicolor* em *P. argenteus* no alto São Francisco; e *A. carteri*, *A. pestifer* e *A. multicolor* em *H. malabaricus*.

O gênero *Dolops* também pertence à família Argulidae, caracterizado pela presença de um par de ganchos robustos distalmente nas primeiras maxilas no adulto, em vez dos discos de sucção encontrados nos outros três gêneros da família, usados para agarrar o hospedeiro (Møller e Olesen, 2012). A maioria das espécies do gênero ocorre na região neotropical, parasitando o tegumento, nadadeiras, boca e brânquias de várias espécies de peixes selvagens e cultivados e o seu aparelho bucal é cheio de ganchos para fixação (Malta et al., 2009). O parasito também possui espinhos ventrais, que são estruturas que se assemelham a cerdas e ajudam a manter o parasito próximo ao hospedeiro (Avenant et al., 1989; Riccardo et al., 2022). Deve ser destacado ainda que o parasito troca constantemente os pontos de fixação ou mesmo de hospedeiro, ampliando a agressão. Índices elevados de parasitismo pelos gêneros *Argulus* sp. e *Dolops* sp.

estão relacionados com a alta densidade populacional baixas qualidade da água e das condições sanitárias (Schalch et al., 2009). Espécies do gênero *Dolops* já foram registradas em alguns peixes deste estudo, como mostrado nas tabelas de revisão e, no baixo rio São Francisco *D. carvalhoi* já foi encontrada parasitando *C. macropomum* e *Dolops* sp. parasitando *Astyanax bimaculatus* (Vasconcelos et al., 2013; Hide et al., 2015; Fujimoto et al., 2019). No presente estudo, a espécie foi classificada como *Dolops intermedia* (Figura 14), descrita no Rio Grande do Sul parasitando uma espécie do gênero *Crenicichla*, e que também já foi registrada em *H. malabaricus* no Maranhão (Riccardo et al., 2022).

Em *C. monoculus*, a única espécie do gênero *Ergasilus* registrada foi *E. coatiarus*, sendo descrita desse mesmo peixe na região da Amazônia (Araújo e Varella, 1998). A presença de uma espécie de *Ergasilus* (Figura 15) no presente estudo pode indicar que essas espécies estão sendo introduzidas junto com o peixe, assim como a presença de *G. euripedesi* mostra que os parasitos estão se adaptando ao peixe introduzido (Apêndice D).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo aponta tanto novos registros de espécies de monogenéticos e crustáceos para os hospedeiros, assim como registros já presentes na literatura, encontrados por outros autores. Representam novos registros de hospedeiros a presença de *A. bryconi*, *A. carteri* e *D. intermedia* em *P. argenteus*; *Jainus* sp. em *P. costatus*, e *A. carteri* e *G. euripedesi* em *C. monoculus*. O restante dos parasitos encontrados representam novos registros de localidade. Esses registros são muito importantes visto que expandem o número de hospedeiros e também ampliam a distribuição geográfica dos parasitos. A região do baixo rio São Francisco é pouco estudada no que se refere ao conhecimento de parasitos de peixe, em comparação com outras regiões, com nenhum dos poucos trabalhos encontrados sendo sobre as espécies do presente estudo, apesar de serem espécies de alta importância e alto potencial de cultivo.

REFERÊNCIAS

- ABIDI, R., KHAN, G. E., CHAUHAN, U. K. Monogenean infestations among freshwater ornamental fishes: an overview. **Journal of Ecophysiology & Occupational Health**, v. 11, n. 3and4, p. 199-203, 2011.
- ACHA, P. N., SZYFRES, B. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre ya los animales. vol. 1-Bacteriosis y micosis. 2001.
- ALBUQUERQUE, M. C. D. Taxonomia e aspectos ecológicos da fauna parasitária de *Triporthus guentheri* (Garman, 1890) e *Tetragonopterus chalceus* Spix & Agassiz, 1829 do reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco, MG, Brasil. 2009.
- ALCÂNTARA, N. M., TAVARES-DIAS, M. Estrutura da comunidade de parasitos em dois Erythrinidae do sistema do Rio Amazonas (Brasil). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, p. 183-190, 2015.
- ALVES, J. R. P. Manguezais: educar para proteger. **Rio de Janeiro: Femar: Semads**, v. 96, 2001.
- ANDRADE, F., SCHNEIDER, H., FARIAS, I., FELDBERG, E., & SAMPAIO, I. Análise filogenética de duas espécies simpátricas de tucunaré (*Cichla*, Perciformes), com registro de hibridização em diferentes pontos da bacia Amazônica. **Revista Virtual de Iniciação Acadêmica da UFPA**, v. 1, n. 1, p. 1-11, 2001.
- ARAUJO, C. S. O. D., BARROS, M. C., GOMES, A. L. D. S., VARELLA, A. M. B., VIANA, G. D. M., SILVA, N. P. D., FRAGA, E. C.; ANDRADE, S. M. S. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, p. 34-38, 2009.
- ARAUJO, C. S. D., VARELLA, A. *Ergasilus coatiarus* sp. n.(Copepoda, Poecilostomatoida, Ergasilidae) parasita dos filamentos branquiais de *Cichla monocus* Spix, 1831 (Perciforme: Cichlidae) da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 28, n. 4, p. 417-417, 1998.
- ARAÚJO, J. S. D., SÁ, M. D. F. P. Sustentabilidade da piscicultura no baixo São Francisco alagoano: condicionantes socioeconômicos. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, p. 405-424, 2008.
- ARAÚJO, K. C. D. CIRNE, L. G. A., SOUZA, W. S. S., SILVA, J. R., FELTRAN, R. B., MELO, D. R., MELO, P. R. R., MACIEL, E. S. Características morfológicas, rendimento de filé e composição química da traíra. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 25-36, 2018.

ARAUJO-LIMA, C. A. R. M., BITTENCOURT, M. M. A reprodução e o início da vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae; Characiformes) na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 4, p. 693-693, 2001.

ARBILDO-ORTIZ, H., PIZANGO-PAIMA, E., RUIZ-FRIAS, R. Monogenean ectoparasites in juveniles of *Cichla monoculus* from the Tarapoto lake, Nanay river, Peru. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú (RIVEP)**, v. 31, n. 1, p. 1-10, 2020.

AVENANT, A., LOOTS, G. C., VAN A. S. J. G. A redescription of *Dolops ranarum* (Stuhlmann, 1891)(Crustacea: Branchiura). **Systematic Parasitology**, v. 13, p. 141-151, 1989.

BALBONI, L., COLAUTTI, D. C., BAIGÚN, C. R. M. Biology of growth of *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) in a shallow pampean lake (Argentina). **Neotropical Ichthyology**, v. 9, p. 437-444, 2011.

BARBER, I., HOARE, D., KRAUSE, J. Effects of parasites on fish behaviour: a review and evolutionary perspective. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 10, p. 131-165, 2000.

BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)(Osteichthyes, Erythrinidae) da represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, p. 225-233, 1989.

BARBOSA, J. M., SOARES, E. C. Perfil da ictiofauna da bacia do São Francisco: estudo preliminar. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 4, n. 1, p. 155-172, 2009.

BELIENE, G. H., ROCHA, A. R. M., DE SOUZA, C. M. M. Parâmetros alimentares de *Hoplias malabaricus*, como ferramenta de análise ambiental na Lagoa Feia, RJ, Brasil. **E&S Engineering and Science**, v. 1, n. 1, p. 116-124, 2014.

BERNARDINO, M. G., SILVA, E. G., BEZERRA, T. I., LUCENA, R. B., & SATAKE, F. Avaliação ectoparasitológica, hematológica e histopatológica de traíras *Hoplias malabaricus* Bloch, 1794 provenientes de açudes localizados no município de Sumé, estado da Paraíba. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, p. 581-586, 2016.

BERNERY, C., BELLARD, C., COURCHAMP, F., BROSSE, S., GOZLAN, R. E., JARIĆ, I., TELETCHÉA F. & LEROY, B. Freshwater fish invasions: A comprehensive review. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 53, n. 1, p. 427-456, 2022.

BERTOLLO, L. A., BORN, G. G., DERGAM, J. A., FENOCCHIO, A. S., MOREIRA-FILHO, O. A biodiversity approach in the neotropical Erythrinidae fish, *Hoplias malabaricus*. Karyotypic survey, geographic distribution of cytotypes and cytotaxonomic considerations. **Chromosome Research**, v. 8, p. 603-613, 2000.
Biotemas (UFSC), Florianópolis, v.24, p.61-67, 2011.

BOEGER, W. A., POPAZOGLO, F. Neotropical Monogenoidea. 23. Two new species of Gyrodactylus (Gyrodactylidae) from a cichlid and an erythrinid fish of Southeastern Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 90, p. 689-694, 1995.

BONCOMPAGNI-JÚNIOR, O., NORMANDO, F. T., BRITO, M. F. G., BAZZOLI, N. Reproductive biology of *Prochilodus argenteus* Agassiz, 1829 (Pisces: Prochilodontidae) in São Francisco River, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 29, n. 1, p. 132-138, 2013.

BOXSHALL, G. Crustacean parasites. In: **Marine parasitology**, p. 123. CSIRO. Publishing, 2005.

BOXSHALL, G., HAYES, P. Biodiversity and taxonomy of the parasitic Crustacea. **Parasitic Crustacea: State of knowledge and future trends**, p. 73-134, 2019.

BRAGA, M. P., ARAÚJO, S. B. L., BOEGER, W. A. Patterns of interaction between Neotropical freshwater fishes and their gill Monogenoidea (Platyhelminthes). **Parasitology Research**, v. 113, p. 481-490, 2014.

BRANDÃO, H., YAMADA, F. H., TOLEDO, G. D. M., CARVALHO, E. D., & SILVA, R. J. D. Monogenéticos (Dactylogyridae) parasitando brânquias de *Salminus hilarii* de uma represa Neotropical, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, p. 579-587, 2013.

BRITO JÚNIOR, I. A., OLIVEIRA, M. S. B., SOUSA, B., FERREIRA, D. D. O., & TAVARES-DIAS, M. Parasites in gills of *Cichla monoculus* (Cichlidae) from the Jari River, a tributary of the Amazon River northern Brazil. 2017.

BRITTON, J. R. Contemporary perspectives on the ecological impacts of invasive freshwater fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 103, n. 4, p. 752-764, 2023.

BUENO, R. M. D. R., LEITE, L. A. R., PELEGRINI, L. S., ABDALLAH, V. D., & DE AZEVEDO, R. K. Biodiversity of the metazoan parasites of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) from the Jacaré-Pepira River, Tietê-Jacaré River Basin, São Paulo State, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 48, 2022.

CARVALHO, A. L. Diagnóstico e aspectos ecológicos dos parasitos de duas especies de *Cichla* (Perciformes: Cichlidae) e *Pseudoplatystoma* (Siluriformes: Pimelodidae) na sub-bacia do rio Jamari-Ariquemes, estado de Rondônia. 2019.

CARVALHO, L. N., FERNANDES, C. H. V., MOREIRA, V. S. S. Alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)(Osteichthyes, Erythrinidae) no rio Vermelho, Pantanal Sul Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 4, n. 2, p. 227-236, 2002.

CAVALCANTE, A. J. B. D. **Impactos nos processos morfológicos do baixo curso do rio São Francisco, decorrentes da construção de barragens**. Dissertação de Mestrado. 2011.

CEPEDA, P. B. **Monogenéticos (Platyhelminthes: Dactylogyridae) parasitos de peixes Characiformes dos Rios Mogi Guaçu (SP), Cuiabá (MT) e Araguaia (MT), Brasil**. 2012.

CÉZILLY, F., PERROT-MINNOT, M. J. RIGAUD, T. Cooperation and conflict in host manipulation: interactions among macro-parasites and micro-organisms. **Frontiers in microbiology**, v. 5, p. 248-258, 2014.

CHAGAS, A. T. D. A., CARMO, A. O., COSTA, M. A., RESENDE, L. C., BRANDÃO DIAS, P. F. P., MARTINS, A. P. V., & KALAPOTHAKIS, E. Description and comparison of two economically important fish species mitogenomes: *Prochilodus argenteus* and *Prochilodus costatus* (Characiformes, Prochilodontidae). **Mitochondrial DNA Part A**, v. 27, n. 4, p. 2852-2853, 2016.

CHALKOWSKI, K., LEPCZYK, C. A., ZOHDY, S. Parasite ecology of invasive species: conceptual framework and new hypotheses. **Trends in Parasitology**, v. 34, n. 8, p. 655-663. 2018

CHELLAPPA, S., CÂMARA, M. R., CHELLAPPA, N. T., BEVERIDGE, M. C. M., & HUNTINGFORD, F. A. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 17-26, 2003.

CHU-KOO, F. W., DAÑINO-PÉREZ, A. M. Biología y cultivo del fasaco *Hoplias malabaricus* Bloch 1794 (Characiformes: Erythrinidae). **Folia Amazónica**, v. 16, n. 1-2, p. 11-21, 2007.

COHEN, S. C., KOHN, A., BOEGER, W. A. Neotropical Monogenoidea. 57. Nine new species of Dactylogyridae (Monogenoidea) from the gill of *Salminus brasiliensis* (Characidae, Characiformes) from the Paraná river, State of Paraná, Brazil. **Zootaxa**, v. 3049, n. 1, p. 57-68, 2012.

COLE, R. A. Freshwater aquatic nuisance species impacts and management costs and benefits at federal water resources projects. **US Army Engineer Research and Development Center [Environmental Laboratory]**, 2006.

CORRÊA, L. L., KARLING, L. C., TAKEMOTO, R. M., CECCARELLI, P. S., & UETA, M. T. Hematological parameters of *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) parasitized by Monogenea in lagoons in Pirassununga, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 22, n. 4, p. 457-462, 2013.

CORRÊA, L. L., TAKEMOTO, R. M., UETA, M. T., & ADRIANO, E. A. New records and prevalence of metazoan parasites of fish in the southeastern Brazilian region. **Annals of Parasitology**, v. 66, n. 1, 2020.

CORREA, L. L. **Avaliação de metazoários parasitos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)(Pisces: Erythrinidae) como potenciais indicadores de qualidade ambiental**. Tese de Doutorado. 2009.

CORRÊA, L. L. **Parasitos de *Prochilodus lineatus*, *Hoplias aff. malabaricus* e *Clarias gariepinus* das bacias do rio Grande e Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil**. Tese de Doutorado. 2014.

CUGLIANNA, A. M., CORDEIRO, N. D. S., LUQUE, J. L. *Annulotrematoides bryconi* sp. n.(Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on *Brycon cephalus* (Osteichthyes: Characidae) from Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 50, n. 4, p. 272-274, 2003.

DA GRAÇA, R. J., UEDA, B. H., ODA, F. H., & TAKEMOTO, R. M. Monogenea (Platyhelminthes) parasites from the gills of *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794)(Pisces: Erythrinidae) in the upper Paraná River floodplain, States of Paraná and Mato Grosso do Sul, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 6, p. 1484-1487, 2013a

DA GRAÇA, R. J., COSTA, A. P. L., TAKEMOTO, R. M. Ecological aspects of monogenean gill parasites (platyhelminthes) from *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794)(Pisces, Erythrinidae) in a neotropical floodplain. **Neotropical Helminthology**, v. 7, n. 1, p. 105-116, 2013b

DELGADO, P. M., DELGADO, J. P. M., ORBE, R. I. Massive infestation by *Gussevius undulata* (Platyhelminthes: Monogenea: Dactylogyridae) in fingerlings of *Cichla monoculus* cultured in the Peruvian Amazon. **Neotropical Helminthology**, v. 6, n. 2, p. 231-237, 2012.

DESDEVISES, Y., JOVELIN, R., JOUSSON, O., & MORAND, S. Comparison of ribosomal DNA sequences of *Lamellodiscus* spp. (Monogenea, Diplectanidae) parasitising *Pagellus* (Sparidae, Teleostei) in the North Mediterranean Sea: species

divergence and coevolutionary interactions. **International Journal for Parasitology**, v. 30, n. 6, p. 741-746, 2000.

DINIZ, M. F. B. G., DE SOUSA, W. B. B., DE CARVALHO, M. N. M., & YAMADA, F. H. Metazoan parasite community of *Hoplias malabaricus* (Characiformes, Erythrinidae) in a stream of Caatinga domain, Brazil. **Annals of Parasitology**, v. 68, n. 3, p. 453–460, 2022.

DINIZ, N. M., HONORATO, C. A. Algumas alternativas para diminuir os efeitos do estresse em peixes de cultivo-revisão. **Arquivos de ciências veterinárias e zoologia da UNIPAR**, v. 15, n. 2, p. 149-154, 2012.

DZIKA, E., WYZLIC, I. Fish parasites as quality indicators of aquatic environment. **Zoologica Poloniae**, v. 54, n. 1-4, p. 59, 2009.

EINHARDT, M. D. S., CAVALHEIRO, A. C. M., BRITTO, A. C. P., VIANA, A. E., PIEDRAS, S. R. N., POUEY, J. L. F. O. Ocorrência da traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) no período verão-outono, na barragem do chasqueiro, Arroio Grande-RS. **XIII ENPOS**, 2011.

EIRAS, J. C., PAVANELLI, G. C., TAKEMOTO, R. M., YAMAGUCHI, M. U., KARKLING, L. C., & NAWA, Y. Potential risk of fish-borne nematode infections in humans in Brazil—current status based on a literature review. **Food and Waterborne Parasitology**, v. 5, p. 1-6, 2016.

EIRAS, J. C., VELLOSO, A. L., PEREIRA JR., J. Parasitos de peixes marinhos da América do Sul. Rio Grande, **Editora da FURG**, 2016.

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**, v. 58, n. 3, p. 895-916, 2024.

FARUK, M. A. R. Fish parasite: infectious diseases associated with fish parasite. In: **Seafood Safety and Quality**. CRC Press, 2018. p. 154-176.

FERREIRA, K. D. C., RODRIGUES, A. R. O., CUNHA, J. M., DOMINGUES, M. V. Dactylogyrids (Platyhelminthes, Monogeneoidea) from the gills of *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) from coastal rivers of the Oriental Amazon Basin: species of *Urocleidoides* and *Constrictioanchoratus* n. gen. **Journal of Helminthology**, v. 92, n. 3, p. 353-368, 2018.

FORTES, E., HOFFMANN, R. P., SCARIOT, J. *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758 (Crustacea, Copepoda) parasitizing freshwater fish in Porto Alegre, RS, Brazil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 20, n. 2, p. 64-65, 1998.

FRANCO, A. C. S., PETRY, A. C., GARCÍA-BERTHOU, E., DOS SANTOS, L. N. Invasive peacock basses (*Cichla* spp.) and decreased abundance of small native fish in Brazilian reservoirs. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 32, n. 11, p. 1852-1866, 2022.

FROESE, R., PAULY, D. Editors. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. 2024.

FUJIMOTO, R. Y., HIDE, D. M. V., PAIXÃO, P. E. G., ABE, H. A., DIAS, J. A. R., SOUSA, N. C., ... MACIEL, P. O. Fauna parasitária e relação parasito-hospedeiro de tambaquis criados na região do Baixo São Francisco, nordeste do Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 71, p. 563-570, 2019.

GASQUES, L. S., FABRIN, T. M. C., PRIOLI, S. M. A. P., PRIOLI, A. J. A. Introdução do gênero *Cichla* [Block e Schneider, 1801] na planície de inundação do Alto Rio Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR, Umuarama**, 17(4):, p. 261-266. 2014.

GASQUES, L. S., GRAÇA, R. J., PRIOLI, S. M. A. P., TAKEMOTO, R. M., & PRIOLI, A. J. Molecular characterization of *Urocleidoides cuiabai* and *U. malabaricus* (Monogenea: Dactylogyridae) from the trahira fish *Hoplias aff. malabaricus* in the Paraná River, Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 90, n. 6, p. 693-697, 2016.

GENOVEZ, L. W., PILARSKI, F., SAKABE, R., MARQUES, M. P. A., DE MORAES, F. R. Controle biológico de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) em juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 34, n. 1, p. 99-105, 2008.

GIAO, T., PELEGRINI, L. S., AZEVEDO, R. K. D., & ABDALLAH, V. D. Biodiversity of parasites found in the trahira, *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), collected in the Batalha River, Tietê-Batalha drainage basin, SP, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 2, p. e20180610, 2020.

GODINHO, A. L., SILVA, C. C. F., KYNARD, B. Spawning calls by zulega, *Prochilodus argenteus*, a Brazilian riverine fish. **Environmental Biology of Fishes**, v. 100, p. 519-533, 2017.

GOMES, B. V. C., SCARPELLI, R. S., ARANTES, F. P., SATO, Y., BAZZOLI, N., RIZZO, E. Comparative oocyte morphology and early development in three species of trahiras from the São Francisco River basin, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 70, n. 5, p. 1412-1429, 2007.

GOMES, J. B. Biomarcadores de efeito e parasitos para avaliação do impacto ambiental e sanidade de *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) de um ambiente lacustre da Baixada Maranhense, Maranhão. **Dissertação de Mestrado**. 2021.

GONÇALVES, R. A., OLIVEIRA, M. S. B., NEVES, L. R., TAVARES-DIAS, M. Seasonal pattern in parasite infracommunities of *Hoplerythrinus unitaeniatus* and *Hoplias malabaricus* (Actinopterygii: Erythrinidae) from the Brazilian Amazon. **Acta Parasitologica**, v. 61, n. 1, p. 119-129, 2016.

GUIMARÃES, I. M., DIAS FILHO, V. A., SILVA, A. H. G. D., SANTOS, R. S., SEVERI, W. Morphological development of larvae and juveniles of *Prochilodus argenteus*. **Ciência Rural**, v. 47, n. 4, p. e20160401, 2017.

HADFIELD, K. A., SMIT, N. J. Parasitic crustacea as vectors. **Parasitic Crustacea: State of Knowledge and Future Trends**, p. 331-342, 2019.

HALL, S. R., MILLS, E. L. Exotic species in large lakes of the world. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 3, n. 1, p. 105-135, 2000.

HARIDEVAMUTHU, B., RAJ, D., ARSHAD, A., AROCKIARAJ, J. Comprehensive review of *Argulus infestations* in aquaculture: Biological impacts and advanced management strategies. **Fish & Shellfish Immunology**, p. 109851, 2024.

HASSUNUMA, R. M., STIPP, A. C. M., HEUBEL, M. T. C. D., CESTARI, T. M., CEOLIN, D. S., NAKAMURA, R. S. B., ROSSETI P.H.O, ASSIS, G. F. Tooth morphology, implantation and replacement system of *Hoplias malabaricus* (Teleostei, Characiformes, Erythrinidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 73, n. 4, p. 783-789, 2013.

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., HENRIQUE-SILVA, F., GALETTI, P. M. Population substructuring in a migratory freshwater fish *Prochilodus argenteus* (Characiformes, Prochilodontidae) from the São Francisco River. **Genetica**, v. 126, p. 153-159, 2006.

HIDE, D. M. V., SILVA, R. V. B., FUJIMOTO, R. Y. Fatores de risco associados ao parasitismo em tambaquis cultivados na Região do Baixo São Francisco. **Seminário de Iniciação Científica e Pós-graduação da Embrapa Tabuleiros Costeiros**, v.5, p. 169-179, 2015.

HUTSON, K. S., BRAZENOR, A. K., VAUGHAN, D. B., TRUJILLO-GONZÁLEZ, A. Monogenean parasite cultures: current techniques and recent advances. **Advances in parasitology**, v. 99, p. 61-91, 2018.

IVANOVIC, J., BALTIC, M. Z., BOSKOVIC, M., KILIBARDAB M., DOKMANOVICA M., MARKOVICA R., JANJICA J. B. Anisakis allergy in human. **Trends in Food Science & Technology**, v. 59, p. 25-29, 2017.

JERÔNIMO, G. T., DA CRUZ, M. G., BERTAGLIA, E. D. A., FURTADO, W. E., MARTINS, M. L. Fish parasites can reflect environmental quality in fish farms. **Reviews in Aquaculture**, v. 14, n. 3, p. 1558-1571, 2022.

JOHNSON, S. C., KABATA, Z., NOWAK, B. F. Effects of parasitic Crustacea on hosts. **Parasitic Crustacea: State of knowledge and future trends**, p. 267-329, 2019.

KARVONEN, A., HUDSON, P. J., SEPPÄLÄ, O., VALTONEN, E. T. Transmission dynamics of a trematode parasite: exposure, acquired resistance and parasite aggregation. **Parasitology Research**, v. 92, p. 183-188, 2004.

KEARN, G. C. Some aspects of the biology of monogenean (Platyhelminth) parasites of marine and freshwater fishes. **Journal of Oceanography and Marine Research**, v. 2, n. 1, p. 117-126, 2014.

KLAPPER, R., MÜNSTER, J., KOCHMANN, J., KLIMPEL, S., KUHN, T. Biodiversity and host specificity of Monogenea in Antarctic fish species. **Biodiversity and Evolution of Parasitic Life in the Southern Ocean**, p. 33-47, 2017.

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.

KRITSKY, D. C., BOEGER, W. A. NEOTROPICAL MONOGENOIDEA. 26. *Annulotrematoides amazonicus*, a new genus and species (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae), from the gills of *Psectrogaster rutiloides* (Kner)(Teleostei: Characiformes: Curimatidae) from the Brazilian Amazon. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 108, n. 3, p. 528-532, 1995.

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. **The Journal of parasitology**, v. 74, n. 4, p. 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.

KULLANDER, S. O., FERREIRA, E. J. G. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 17, n. 4, p. 289-398, 2006.

LEHUN, A. L., MUNIZ, C. M., SILVA, J. O. S., CAVALCANTI, L. D., TAKEMOTO, R. M. The functional traits of host fish can act as good predictors for parasite composition in a neotropical floodplain. **Journal of Fish Biology**, v. 104, n. 1, p. 206-215, 2024.

LIMA, F. S., DE MELO, H. P. S., CAMARGO, L. M. A., TAKEMOTO, R. M., DE OLIVEIRA MENGUETTI, D. U., VIRGILIO, L. R. Helminth parasites of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) in areas of Brazilian Amazon with different degree of deforestation. **Conjecturas**, v. 22, n. 2, p. 460-484, 2022.

LIZAMA, M. 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.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 161-165, 2004.

LUZ, S. C. S., MONTES, M. A., FARIAS, R. S., LIMA, R. V., TORRES, R. A., FERREIRA, E. J. G., ... & COIMBRA, M. R. M. Reduced genetic diversity and the success of the invasive peacock bass (Cichliformes: Cichlidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 84, p. e248656, 2021.

LUZ-AGOSTINHO, K. D. G., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., JÚLIO J. R. H. Influence of flood pulses on diet composition and trophic relationships among piscivorous fish in the upper Paraná River floodplain. **Hydrobiologia**, v. 607, p. 187-198, 2008.

MAGALHÃES, A. L., ORSI, M. L., PELICICE, F. M., AZEVEDO-SANTOS, V. M., VITULE, J. R., P LIMA-JUNIOR, D., BRITO, M. F. Small size today, aquarium dumping tomorrow: sales of juvenile non-native large fish as an important threat in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 15, p. e170033, 2017.

MAIA, D. J. G., MACIEL, D. B., LOPES, A. C. M., SILVA, A. H. G., JERALDO, V. L. S., MELO, C. M., MADI, R. R. Fauna parasitária e variabilidade genética de *Prochilodus argenteus* (Spix & Agassiz, 1829) em estação de alevinagem no nordeste do Brasil. **XV Congreso Colombiano de Parasitología y Medicina Tropical. Parásitos intestinales Helminthiasis**. Biomédica 2011;31(sup.3):209-421. 2011

MALACARNE, P. L. C., GODOI, M. M. Monogenéticos parasitos de brânquias de *Hoplias malabaricus* (Traíra) e saúde animal na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 1, n. 1, p. 109-113, 2012.

MALTA, J. C. O., VARELLA, A. M. B. **Branchiura: aspectos biológicos e ecológicos**. 2009.

MALTA, J. C. 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, n. 3-4, p. 355-372, 1984.

MARQUES, D. K. S.; DE RESENDE, E. K. Distribuição do tucunaré *Cichla cf. monoculus* (Osteichthyes, Cichlidae) no Pantanal. 2005.

MARTINS, D. D. M., CHAGAS, R. M., MELO NETO, J. D. O., MÉLLO JÚNIOR, A. V. Impactos da construção da usina hidrelétrica de Sobradinho no regime de vazões no Baixo São Francisco. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 15, p. 1054-1061, 2011.

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.

MATHEWS, P. D., PATTA, A. C., GAMA, G. S., & MERTINS, O. Infestation by *Ergasilus coatiarus* (Copepoda: Ergasilidae) in two Amazonian cichlids with new host record from Peru: An ectoparasites natural control approach. **Comptes rendus biologies**, v. 341, n. 1, p. 16-19, 2018.

MEDEIROS, P. R. P., KNOPPERS, B. A., DOS SANTOS JÚNIOR, R. C., SOUZA, W. F. L. D. Aporte fluvial e dispersão de matéria particulada em suspensão na zona costeira do rio São Francisco (SE/AL). **Geochimica Brasiliensis**, v. 21, n. 2, 2007.

MELO, B. F., SATO, Y., FORESTI, F., OLIVEIRA, C. The roles of marginal lagoons in the maintenance of genetic diversity in the Brazilian migratory fishes *Prochilodus argenteus* and *P. costatus*. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 03, p. 625-636, 2013.

MENDLOVA, M., DESDEVISES, Y., CIVÁŇOVÁ, K., PARISELLE, A., ŠIMKOVÁ, A. Monogeneans of West African cichlid fish: evolution and cophylogenetic interactions. **PLoS One**, v. 7, n. 5, p. e37268, 2012.

MENDOZA-FRANCO, E. F., CASPETA-MANDUJANO, J. M., SALGADO-MALDONADO, G., MATAMOROS, W. A. Two new species of *Urocleidoides* Mizelle et Price, 1964 (Monogenoidea) from the gill lamellae of profundulids and poeciliids from Central America and southern Mexico. **Folia Parasitologica**, v. 62, p. 1, 2015.

MENDOZA-FRANCO, E. F., SCHOLZ, T., ROZKOŠNÁ, P. *Tucunarella* n. gen. and other dactylogyrids (Monogenoidea) from cichlid fish (Perciformes) from Peruvian Amazonia. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 3, p. 491-498, 2010.

MIKHEEV, V. N., PASTERNAK, A. F., VALTONEN, E. T. Behavioural adaptations of argulid parasites (Crustacea: Branchiura) to major challenges in their life cycle. **Parasites & Vectors**, v. 8, p. 1-10, 2015.

MISGANAW, K., GETU, A. Review on major parasitic crustacean in fish. **Fisheries and Aquaculture Journal**, v. 7, n. 3, p. 1-6, 2016.

MIZELLE, J. D., KRITSKY, D. C., CRANE, J. W. Studies on monogenetic trematodes. XXXVIII. Ancyrocephalinae from South America with the proposal of Jainus gen. n. **American Midland Naturalist**, p. 186-198, 1968.

MIZELLE, J. D., PRICE, C. E. Studies on monogenetic trematodes. XXVIII. Gill parasites of the piranha with proposal of *Anacanthorus* gen. n. **The Journal of parasitology**, p. 30-36, 1965.

MLADINEO, I., HRABAR, J., VIDJAK, O., BOČINA, I., ČOLAK, S., KATHARIOS, P., CASCARANO, M. C., KEKLIKOGLOU, K., VOLPATTI, D. & BERALDO, P. Host-parasite interaction between parasitic cymothoid *Ceratothoa oestroides* and its host, farmed European sea bass (*Dicentrarchus labrax*). **Pathogens**, v. 9, n. 3, p. 230, 2020.

MØLLER, O. S. *Argulus foliaceus*. In: **Fish parasites: pathobiology and protection**. Wallingford UK: CABI, 2012. p. 327-336.

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.

MONTEIRO, C. M. **Avaliação da fauna parasitária de *Prochilodus argenteus* Spix & Agassiz, curimatã-pacu (Actinopterygii: Prochilodontidae) do alto São Francisco, Minas Gerais, Brasil.** Tese de Doutorado. 2011.

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.

MONTEIRO, C. M., BRASIL-SATO, M. C. A new species of *Rhinonastes* (Monogenoidea, Dactylogyridae), nasal parasite of *Prochilodus argenteus* (Actinopterygii, Characiformes) from Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 59, p. 540-543, 2014.

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., COHEN, S. C., BRASIL-SATO, M. C. New species and reports of dactylogyrids (Monogenoidea) from *Salminus franciscanus* (Actinopterygii: Bryconidae) from the upper São Francisco River, Brazil. **Zootaxa**, v. 3941, n. 1, p. 137-143, 2015.

MONTEIRO, C., BRASIL-SATO, M. C. Neotropical Monogenoidea. 56. New species of Anacanthorus (Dactylogyridae) from the gills of matrinxã, *Brycon orthotaenia* (Characiformes: Characidae), in the Rio São Francisco, Brazil. **Folia Parasitologica**, v. 57, n. 3, p. 164-168, 2010.

MONTENEGRO, A. K. A., VIEIRA, A. C. B., CARDOSO, M. M. L., SOUZA, J. E. R. T. D., CRISPIM, M. C. Piscivory by *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794): a question of prey availability?. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 25, p. 68-78, 2013.

MORA, A., VITERI, J., MORA, M., ÁLVAREZ, K., TIAMA, N. Parásito *Cymothoa exigua* en la ciudad de Riobamba, Ecuador: Análisis de prevalencia aplicando tecnologías básicas. **Revista Alfa**, v. 8, n. 23, p. 632-642, 2024.

MORAES, L. S. C. D., COSTA, A. P. L., TAKEMOTO, R. M., PADIAL, A. A. Parasitos de peixes de um rio costeiro neotropical dentro de um hotspot de biodiversidade. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 36, p. e10, 2024.

MOSTAFA, O., HANFI, T., ABD-ELTWAB, D., AL-SHEHRI, M., MOUSTAFA, M., AL-EMAM, A., ALHAMBI, H., NIGM, A. Fish Parasites as Biological Indicators of Metals Pollution in the Aquatic Environments. 2022.

MOURA, J. C. **Dieta e ecomorfologia de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794)(Characiformes) em açudes do semiárido nordestino localizados no município de Aurora–CE, Brasil.** Monografia. 2015.

MÜLLER, M. I. **Fauna helmintologica das espécies amazonicas de peixes (*Cichla monoculus* e *Brycon amazonicus*) introduzidas nas lagoas da Fazenda Rio das Pedras, Campinas, SP.** Tese de Doutorado. 2008.

MUÑOZ, H., VAN DAMME, P. A., DUPONCHELLE, F. Breeding behaviour and distribution of the tucunaré *Cichla aff. monoculus* in a clear water river of the Bolivian Amazon. **Journal of Fish Biology**, v. 69, n. 4, p. 1018-1030, 2006.

MURRIETA-MOREY, G. A. M., ROJAS, C. A. T., MALTA, J. C. O. Endoparasitos zoonóticos en peces de consumo comercializados en los mercados de la ciudad de Iquitos, Loreto, Perú. **Folia Amazónica**, v. 31, n. 1, p. 121-133, 2022.

MURRIETA-MOREY, G. A. M., ROJAS, C. A. T., CHU, L. A. R., ARELLANO, H. S., FIGEROA, G. S. C. Species of Monogenoidea from fish species used in aquaculture in the Peruvian Amazonia. **Aquaculture**, v. 563, p. 738947, 2023.

NEETHLING, L. A. M., AVENANT-OLDEWAGE, A. Branchiura—a compendium of the geographical distribution and a summary of their biology. **Crustaceana**, v. 89, n. 11-12, p. 1243-1446, 2016.

NELSON, J. S., GRANDE, T. C., WILSON, M. V. H. **Fishes of the World.** John Wiley & Sons, 2016.

NETO, J. F. S., DOMINGUES, M. V. Integrative taxonomy of *Urocleidoides* spp.(Monogenoidea: Dactylogyridae) parasites of characiform and gymnotiform fishes from the coastal drainages of the Eastern Amazon, Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 97, p. e64, 2023.

NETO, J. F. S., MURIEL-CUNHA, J., DOMINGUES, M. V. New species of *Anacanthorus* (Dactylogyridae: Anacanthorinae) from the gills of *Hoplerythrinus unitaeniatus* and *Erythrinus erythrinus* (Characiformes: Erythrinidae) of the coastal drainage in the Eastern Amazon, Brazil. **Zootaxa**, v. 4615, n. 2, p. 303-320, 2019.

NOGA, E. J. Fish disease: Diagnosis and Treatment. **John Wiley & Sons**, 2nd Ed. 2010.

NOVAES, J. L. C., CARVALHO, E. D. Population structure and stock assessment of *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) caught by artisanal fishermen in

river-reservoir transition area in Brazil. **Revista de biologia Tropical**, v. 59, n. 1, p. 71-83, 2011.

NOWAK, B. F., MARTIN, M. B., BOLTAÑA, S. Parasitic crustaceans. **Fish Aquacult**, v. 9, p. 401, 2020.

OGAWA, K. Diseases of cultured marine fishes caused by Platyhelminthes (Monogenea, Digenea, Cestoda). **Parasitology**, v. 142, n. 1, p. 178-195, 2015.

OLIVEIRA, M. S. B., ADRIANO, E. A., TAVARES-DIAS, M., CORRÊA, L. L. Community of Monogenea in populations of from two tributaries of the Amazon River in the Northern Brazil. **Helminthologia**, v. 56, n. 1, p. 1-10, 2019.

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, 2017.

OLIVEIRA, M. S. B., ADRIANO, E. A., TAVARES-DIAS, M., CORRÊA, L. L. Monogenoidea parasites of *Cichla monoculus* and *Cichla pinima* (Osteichthyes: Cichlidae), sympatric fish in lower Tapajós River, Northern Brazil. **Annals of Parasitology**, v. 65, n. 4, 2019.

ONAKA, E. M., MORAES, F. R. Enfermedades Parasitárias de Peixes. **Revista Electrónica de Ingeniería en Producción Acuícola**, v. 1, n. 1, 2004.

PAGGI, J. C. Una nueva especie de copepodo lerneido, *Taurocheros tarangophilus* sp. nov., parasito de *Hoplias malabaricus* (Bloch 1794) hallada en Rio Parana, Argentina. **Physis**, v. 35, n. 91, p. 113-119, 1976.

PARAGUASSÚ, A. R., LUQUE, J. L. Metazoários parasitos de seis espécies de peixes do Reservatório de Lajes, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 121-128, 2007.

PAREDES, C. C. Parásitos zoonóticos en *Hoplias malabaricus* “fasaco” colectados en el mercado Belén, Iquitos-Perú. Trabalho de Conclusão de Curso. 2023

PARISELLE, A., BOEGER, W. A., SNOEKS, J., BILONG BILONG, C. F., MORAND, S., VANHOVE, M. P. The monogenean parasite fauna of cichlids: a potential tool for host biogeography. **International Journal of Evolutionary Biology**, v. 2011, n. 1, p. 471480, 2011.

PAVANELLI, G. C., TAKEMOTO R. M., GUIDELLI, G. M., LIZAMA, M. L. A. P., MACHADO, P. M., TANAKA, L. K., ISAAC A., FRANÇA, J. G., CARVALHO, S. **ICTIOPARASITOLOGIA**, 2001.

PAVANELLI, G.C., EIRAS, J.C., TAKEMOTO, R.M. Doença de peixes, profilaxia, diagnóstico e tratamento. **Eduem, Maringá**. 311 pp. 2008.

PEREIRA ARANTES, F., SANTOS, H. B., RIZZO, E., SATO, Y., BAZZOLI, N. Collapse of the reproductive process of two migratory fish (*Prochilodus argenteus* and *Prochilodus costatus*) in the Três Marias Reservoir, São Francisco River, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 27, n. 3, p. 847-853, 2011.

PEREIRA, M. M. O. Monogenéticos parasitos de *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948) procedentes do Rio Pardo, Médio Rio Paranapanema, São Paulo. 2024. Dissertação de Mestrado.

PEREIRA, S. B., PRUSKI, F. F., SILVA, D. D. D., RAMOS, M. M. Estudo do comportamento hidrológico do Rio São Francisco e seus principais afluentes. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 615-622, 2007.

PORTZ, L., ANTONUCCI, A. M., UEDA, B. H., DOTTA, G., GUIDELLI, G., ROUMBEDAKIS, K., MARTINS, M. L., CARNIEL, M. K., TAVECHIO, W. L. G. Parasitos de peixes de cultivo e ornamentais. **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil. Maringá: Eduem**, p. 85-114, 2013.

POULIN, R. The evolution of monogenean diversity. *International Journal for Parasitology*, v. 32, n. 3, p. 245-254, 2002.

PRADO, C. P. A., GOMIERO, L. M., FROEHLICH, O. Spawning and parental care in *Hoplias malabaricus* (Teleostei, Characiformes, Erythrinidae) in the southern Pantanal, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 66, p. 697-702, 2006.

RABBANI, A. R. C., SILVA-MANN, R., FERREIRA, R. A. Variabilidade genética de *Genipa americana* L. pertencente ao baixo curso do rio São Francisco. **Revista Árvore**, v. 36, p. 401-409, 2012.

RADKHAH, A. R. Introduction to some species of *Argulus* (Crustacea: Branchiura), parasitic infections in the freshwater fishes. **Journal of Applied Sciences and Environmental Management**, v. 21, n. 7, p. 1268-1271, 2017.

REED, P., FRANCIS-FLOYD, R., KLINGER, R., & PETTY, D. Monogenean parasites of fish. **Fisheries and aquatic sciences. University of Florida UF, IFAS Extension. FA28, USA**, v. 4, p. 1-4, 2009.

REIS, T. S., SATO, M. O., PAIVA, F., SANTOS, H. D., MARUO, V. M., RIBEIRO, T. M. P., BARBOSA, S. M. Metazoários Endoparasitas de *Hoplias aff. malabaricus* Bloch, 1794 (Characiformes: Erythrinidae) do Rio Araguaia, Tocantins, Brasil. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, v. 22, n. 12, p. e8443-e8443, 2024.

REIS, T. S. Caracterização Morfológica e Molecular de Endoparasitos de *Hoplias affinis Malabaricus* Bloch, 1974 (CHARACIFORMES: ERYTHRINIDAE) Provenientes do Rio Araguaia, Tocantins, Brasil. Tese de Doutorado. 2014

RICCARDO, M., SANTOS-REIS, M. H., AVENANT-OLDEWAGE, A. Additional Information on *Dolops intermedia* Silva, 1978 (Crustacea: Argulidae) and Its Occurrence on Fishes in Northeastern Brazil. **Comparative Parasitology**, v. 89, n. 1, p. 1-8, 2022.

ROCHA, B. D., LOBATO, Z. I. P., JUNIOR, A. P. M., MARTINS, N. R. S. Doenças Parasitárias em Peixes de Produção. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia, Edição da FEPMVZ Editorada em convênio com o CRMV-MG, Nº 101. 2022

RODRIGUES, L. C. **Aspectos microbiológicos e parasitológicos de traíra (*Hoplias malabaricus*) provenientes da Baixada Maranhense, município de São Bento**. 2011. Tese de Doutorado. UEMA.

RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, A., MENDOZA-FRANCO, E. F., CASPETA-MANDUJANO, J. M., SALGADO-MALDONADO, G. Shape variability and morphological discrimination of haptor attachment structures in *Urocleidoides* spp. Mizelle et Price, 1964 (Monogenea: Dactylogyridae) parasitizing fish from neotropical rivers in southern Mexico. **Parasitology International**, v. 104, p. 102984, 2025.

ROSIM, D. F., BOXSHALL, G. A., CECCARELLI, P. S. A novel microhabitat for parasitic copepods: a new genus of Ergasilidae (Copepoda: Cyclopoida) from the urinary bladder of a freshwater fish. **Parasitology International**, v. 62, n. 4, p. 347-354, 2013.

ROSIM, D, F., MENDOZA-FRANCO, E. F., LUQUE, J. L. New and previously described species of *Urocleidoides* (Monogeneoidea: Dactylogyridae) infecting the gills and nasal cavities of *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) from Brazil. **Journal of Parasitology**, v. 97, n. 3, p. 406-417, 2011.

ROSIM, D. F., MESQUITA, R. L. B., LUQUE, J. L. Scientific Note Occurrence of *Gamispatus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984 (Cyclopoida, Ergasilidae) in the nasal cavities of Erythrinidae fishes from Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, n. 1, p. 153-156, 2010.

ROSIM, D. F. Biodiversidade das comunidades parasitárias em populações de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)(Characiformes, Erythrinidae) provenientes de quatro regiões hidrográficas do Brasil. 2010.

ROSSIN, M. A., TIMI, J. T. Dactylogyrid monogeneans parasitising *Cyphocharax voga* (Hensel)(Teleostei: Curimatidae) from the Pampas region, Argentina: new and previously described species. **Systematic Parasitology**, v. 93, p. 701-714, 2016.

RUBIO-GODOY, M. Fish host-monogenean parasite interactions, with special reference to Polyopisthocotylea. **Advances in the Immunobiology of Parasitic Diseases. Trivandrum: Research Signpost**, p. 91-109, 2007.

SAHOO, P. K., MISHRA, M., MOHAPATRA, A., PARIDA, S., MOHANTY, J. Vaccination approach to prevent *Argulus siamensis* infection-success, challenges and preparedness. **Fish and Shellfish Immunology Reports**, v. 2, p. 100023, 2021.

SALGADO, R. L. Avaliação parasitológica do pescado fresco comercializado no sudeste do Pará. **Pubvet**, v. 5, p. Art. 992-998, 2011.

SANTANA, H. P., MOREY, G. A. M., LIMA, J. P., MALTA, J. C. O. Influência de metazoários parasitas na morte de juvenis de *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) criados em uma piscicultura na Amazônia Brasileira. **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 18, n. 2, 2017.

SANTANA, H. P., MOREY, G. A. M., MALTA, J. C. O. Monogenoidea gill parasites species of *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)(Perciformes: Cichlidae) from Brazilian Amazon floodplain lakes. 2017.

SANTANA, H. P. A fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831)(Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil. 2013.

SANTANA, K. N. C., TORRES, C. J. F., FONTES, A. S., COSTA, A. R., PESO-AGUIAR, M. C., SANTOS, A. C. A., MEDEIROS, Y. D. P. Efeitos da regularização dos reservatórios na ictiofauna do baixo curso do rio São Francisco. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, 95-108. 2016

SANTOS, A. E., PEDREIRA, M. M., SANTOS, T. G., MOURA, G. D. S., SANTOS, J. C. E. D., SILVA, R. C. Development of the digestive system in larvae of the Neotropical fish *Prochilodus argenteus* (Characiformes, Prochilodontidae). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 38, n. 1, p. 9-16, 2016.

SANTOS, A. B., MELO, J. F. B., LOPES, P. R. S., MALGARIM, M. B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v. 7, n. 1, p. 33-39, 2001.

SANTOS, M. D. Comunidades parasitárias de três espécies de peixes carnívoros do reservatório de Três Marias, alto rio São Francisco, Minas Gerais, Brasil. 2008.

SANTOS, T. B. R., MACIEL, P. O., PAIXÃO, P. E. G., MENESES, J. O., ABE, H. A., DIAS, J. A. R., ... FUJIMOTO, R. Y. Prevalence and risk factors of parasites in tambaqui *Colossoma macropomum* fingerling fish farming from São Francisco region AL/SE. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 74, n. 01, p. 117-125, 2022.

SASTRAPRAWIRA, S. M., RAZAK, I. H. A., SHAHIMI, S., PATI, S., EDINUR, H. A., JOHN, A. B., AHMAD, A., KUMARAN, J. V., MARTIN, M. B., CHONG, J.L., CHOWDURY, A. J. K., NELSON, B. R. A review on introduced *Cichla* spp. and emerging concerns. **Heliyon**, v. 6, n. 11, 2020.

SATO, Y., BAZZOLI, N., RIZZO, E., BOSCHI, M. B., MIRANDA, M. O. Influence of the Abaeté River on the reproductive success of the neotropical migratory teleost *Prochilodus argenteus* in the São Francisco River, downstream from the Três Marias Dam, southeastern Brazil. **River Research and applications**, v. 21, n. 8, p. 939-950, 2005.

SATO, Y., GODINHO, H. P. Migratory fishes of the São Francisco river. **CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C**, p. 195-232, 2003.

SCHALCH, S. H. C., MORAES, F. R., SOARES, V. E. Praziquantel, levamisol e diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) e *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyridae) em *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae). **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 18, p. 53-59, 2009.

SCHELKLE, B., FARIA, P. J., JOHNSON, M. B., VAN OOSTERHOUT, C., CABLE, J. Mixed infections and hybridisation in monogenean parasites. **PLoS One**, v. 7, n. 7, p. e39506, 2012.

SEDAGHAT, B., SADJJADI, S. M., MOHEBBI, G., RAYANI, M. Metal uptake in *Psettodes erumei* and *Hysterothylacium* spp. larvae in the Persian Gulf: Evaluation of larvae as bio-indicator. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 46, n. 2, p. 421-428, 2022.

SEIDLOVÁ, L. Diverzita žaberních monogeneí vybraných cichlid z povodí Amazonky. 2019.

SEPPÄLÄ, O., KARVONEN, A., VALTONEN, E. T. Parasite-induced change in host behaviour and susceptibility to predation in an eye fluke–fish interaction. *Animal Behaviour*, v. 68, n. 2, p. 257-263, 2004.

SHEATH, D. J., WILLIAMS, C. F., READING, A. J., BRITTON, J. R. Parasites of non-native freshwater fishes introduced into England and Wales suggest enemy release and parasite acquisition. **Biological invasions**, v. 17, p. 2235-2246, 2015.

SHUKLA, S., AHMAD, S., TIWARI, K. J., SHUKLA, R. Fish lice *Argulus foliaceus* infestation in gold fish *Carassius auratus* from Lucknow, UP India: A report. 2022.

SIKKEL, P. C., WELICKY, R. L. The ecological significance of parasitic crustaceans. **Parasitic Crustacea: State of knowledge and future trends**, p. 421-477, 2019.

SILVA, A. L. D. S., COHEN, S. C., SANTOS-CLAPP, M. D. D., BRASIL-SATO, M. C., COSTA, A. P. D., JUSTO, M. C. N. Two new species of *Anacanthorus* (Monogenoidea, Dactylogyridae) parasitizing serrasalmid fish in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 33, n. 1, p. e017623, 2024.

SILVA, A. P. F. D., GRAMKOW, N. C. D. Comparação parasitológica *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)(traíras) oriundas de ambiente natural e artificial na região de Dourados-MS. Trabalho de Conclusão de Curso. 2019.

SILVA, F. C. P., BRITO, M. F. G., FARIAS, L. M., NICOLI, J. R. Composition and antagonistic activity of the indigenous intestinal microbiota of *Prochilodus argenteus* Agassiz. **Journal of fish biology**, v. 67, n. 6, p. 1686-1698, 2005.

SILVA, R., MELO, H., SANTOS, J., KEPPELER, E. C., MENEGUETTI, D., VIRGILIO, L. R. Influência da estiagem e inundação na ocorrência de monogenéticos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) em rios da Amazônia ocidental. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 6, n. 3, p. 2199-2212, 2023.

SMIT, N. J., BRUCE, N. L., HADFIELD, K. A. Introduction to parasitic Crustacea: state of knowledge and future trends. **Parasitic Crustacea: State of Knowledge and Future Trends**, p. 1-6, 2019.

SMITH, M. E., WELLER, K. K., KYNARD, B., SATO, Y., GODINHO, A. L. Mating calls of three prochilodontid fish species from Brazil. **Environmental biology of fishes**, v. 101, p. 327-339, 2018.

SOARES, E. C. Avanços no cultivo de espécies carnívoras. PUBVET, Londrina, v. 2, 2008.

SOARES, E. C., SILVA, J. V., NAVAS, R. **O Baixo São Francisco: características ambientais e sociais**. EDUFAL, 2020.

SOARES, K. M. P., GONÇALVES, A. A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

SOUZA, E. M., AMARAL, D. F. Peixes do Rio São Francisco: Nativos, endêmicos e exóticos. 2022.

SURES, B., NACHEV, M. Effects of multiple stressors in fish: how parasites and contaminants interact. **Parasitology**, v. 149, n. 14, p. 1822-1828, 2022.

THATCHER, V. E. 2006. Amazon Fish Parasites. Vol. 1, 2a Ed. Bulgaria: Pensoft Publishers, 509p., 2006.

THATCHER, V. E., WILLIAMS J. R., ERNEST, H. Comparative morphology of three native lernaeids (Copepoda: Cyclopoida) from Amazonian fishes and descriptions of two new genera. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 10, n. 3, p. 300-308, 1998.

Thatcher, V. E. *Amazon fish parasites*. Vol. 1. Pensoft Publishers, 2006.

TORRES, C. J. F., BRAMBILLA, M., FONTES, A. S., MEDEIROS, Y. D. P. Conflitos pelo uso da água para a irrigação, geração de energia hidroelétrica e manutenção do ecossistema aquático no baixo trecho do Rio São Francisco. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, p. 195-210, 2015.

UEDA, B. H., KARLING, L. C., TAKEMOTO, R. M., PAVANELLI, G. C. Parasites of the freshwater fish trade in Brazil: science metric study. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, p. 851-854, 2013.

VASCO, A. N. Indicadores de alteração hidrológica: o declínio das vazões no baixo rio São Francisco. Tese de Doutorado. 2015.

VASCONCELOS, A. C. P., LOPES, A. C. M., DOS SANTOS, J. M. S., JERALDO, V. D. L. S., DE MELO, C. M., MADI, R. R. Molecular analysis and biodiversity of metazoan parasites of the yellow tail lambari, *Astyanax aff. bimaculatus* (Teleostei, Characidae), in lower San Francisco, northeastern Brazil. *Neotropical Helminthology*, 7(1), 41-49, 2013.

VASCONCELOS, H. C. G., TAVARES-DIAS, M. Host-parasite interaction between crustaceans of six fish species from the Brazilian Amazon. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 38, n. 1, p. 113-123, 2016.

VILA NOVA, F. V. P., TORRES, M. F. A., COELHO, M. P. Uso e ocupação da terra e indicadores ambientais de impactos negativos: baixo curso do rio São Francisco, estado de Alagoas, Brasil. **Boletim de Geografia**, v. 33, n. 1, 2015.

WALKER, P. D., RUSSON, I. J., DUIJF, R., DER VELDE, G. V., BONGA, S. W. The off-host survival and viability of a native and non-native fish louse (*Argulus*, Crustacea: Branchiura). **Current Zoology**, v. 57, n. 6, p. 828-835, 2011.

WALKER, P. D.; FLIK, G., BONGA, S. E. W. The biology of parasites from the genus *Argulus* and a review of the interactions with its host. **Host-parasite interactions**, p. 107-128, 2004.

WEIBLEN, A. M., BRANDÃO, D. A. Levantamento parasitológico em *Hoplias malabaricus*, Bloch,(1794)(traíra) de águas da região de Santa Maria-RS. **Ciência Rural**, v. 22, p. 203-208, 1992.

YAMADA, P. D. O. F., DINIZ, M. F. B. G., DE SOUSA, W. B. B., YAMADA, F. H., TAVARES-DIAS, M. A. New Species of *Anacanthorus* (Dactylogyridae, Anacanthorinae) Parasitizing Gills of *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794)(Characiformes, Erythrinidae) from the Caatinga Domain. **Acta Parasitologica**, v. 69, n. 4, p. 1729-1735, 2024.

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.

Apêndice A - Registros de parasitos encontrados em *Prochilodus argenteus* Spix & Agassiz, 1829 por outros autores no alto rio São Francisco e suas respectivas referências bibliográficas.

Parasito		Localidade	Referência
Crustacea	<i>Acusicola</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Argulus multicolor</i>	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	Copepoda	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Dolops nana</i>	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Gamidactylus</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Lernaea</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
Monogenea	<i>Anacanthoroides</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
		Alto rio São Francisco	Monteiro e Brasil-Sato, 2014
	<i>Apedunculata discoidea</i>	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
		Alto rio São Francisco	Monteiro e Brasil-Sato, 2014
	<i>Rhinonastes curimatae</i>	Alto rio São Francisco	Monteiro e Brasil-Sato, 2014
	<i>Rhinonastes</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Telethecium</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Tereancistrum ornatus</i>	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Tereancistrum toksonum</i>	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011
	<i>Tereancistrum</i> sp.	Alto rio São Francisco	Monteiro, 2011

Apêndice B - Registros de parasitos encontrados em *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) por outros autores em diferentes localidades e suas respectivas referências bibliográficas.

Parasito		Localidade	Referência
Crustacea	<i>Argulus carteri</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Lago do Coqueiro, Maranhão	Gomes, 2021
	<i>Argulus multicolor</i>	Bacia do Rio Jari, Amazonas	Oliveira et al., 2017
	<i>Argulus pestifer</i>	Bacia do Igarapé da Fortaleza, Amapá	Gonçalves et al., 2016
	<i>Argulus</i> sp.	Açudes em Sumé, Paraíba	Bernardino et al., 2016
	<i>Bedsylernaea collaris</i>	Rio Trombetas, Pará	Thatcher et al., 1998
	<i>Braga patagonica</i>	Bacia do Igarapé da Fortaleza, Amapá	Alcântara e Tavares-Dias, 2015
	Cyclopoida fam. gen. sp.	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Dolops bidentata</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Dolops discoidalis</i>	Lago do Coqueiro, Maranhão	Gomes, 2021
	<i>Dolops geayi</i>	Bacia do Igarapé da Fortaleza, Amapá	Gonçalves et al., 2016
		Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Lago Janauacá, Rio Solimões	Malta, 1984
	<i>Dolops intermedia</i>	Maranhão, Brasil	Riccardo et al., 2022
	<i>Dolops reperta</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Dolops</i> sp.	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Açudes em Sumé, Paraíba	Bernardino et al.,

			2016
	<i>Ergasilus</i> sp.	Lagoas e açudes em Santa Maria, RS	Rosim, 2010
		Açudes e lagos de Santa Maria, RS	Weiblen e Brandão, 1992
		Rio Guaraguaçu, Paraná	Moraes et al., 2024
		Reservatório de Lajes, RJ	Paraguassú e Luque, 2007
	<i>Ergasilidae</i> gen. sp.	Açudes em Sumé, Paraíba	Bernardino et al., 2016
	<i>Gamidactylus. hoplius</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Gamidactylus jaraquensis</i>	Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
	<i>Gamispatulus schizodontis</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Rio Machado, MG, Brasil	Rosim et al., 2010
	<i>Lamproglena</i> sp.	Açudes em Sumé, Paraíba	Bernardino et al., 2016
	<i>Lernaea cyprinacea</i>	Açudes em Sumé, Paraíba	Bernardino et al., 2016
		Rio Mogi-Guaçu	Corrêa et al., 2020
		Fazendas de peixe em Porto Alegre, RS	Fortes et al., 1998
	<i>Lernaea devastatrix</i>	Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
	<i>Miracetyma piraya</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Sebekia</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010

	<i>oxycephala</i>	Rio Araguaia, Tocantins	Reis, 2014
	Sebekidae gen. sp.	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Sebekia</i> sp.	Iquitos, Peru	Paredes, 2023
		Rio Araguaia, Tocantins	Reis, 2014
	<i>Taurocherus tarangophilus</i>	Rio Paraná, Argentina	Paggi, 1976
	<i>Pindapixara tarira</i>	Rio Carás, Ceará	Diniz et al., 2022
		Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Urogasilus brasiliensis</i>	Rio Cristalino, MG	Rosim et al., 2013
	<i>Vaigamus retrobarbatus</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
	<i>Vaigamus</i> sp.	Rio Mogi-Guaçu, SP	Corrêa et al., 2020
	<i>Taurocherus tarangophilus</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
Monogenea	<i>Anacanthorus scapanus</i>	Diversos rios no Acre e Sul do Amazonas	Lima et al., 2022
	<i>Anacanthorus silvoi</i>	Rio Salgado, Ceará	Yamada et al., 2024
	<i>Anacanthorus</i> sp.	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Rio Batalha, SP	Giao et al., 2020
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas	Silva et al., 2023
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Duas lagoas em Pirassununga, SP	Corrêa et al., 2013
		Rio Mogi Guaçu	Corrêa et al., 2020
		Alto Rio Paraná, Brasil	Da Graça et al., 2013a

		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b
	<i>Annulotrematoide</i> sp.	Rio Mogi Guaçu	Corrêa et al., 2020
	<i>Constrictoanchora tus lemmyi</i>	Diversos rios	Ferreira et al., 2018
	<i>Constrictoanchora tus ptilonophallus</i>	Diversos rios	Ferreira et al., 2018
	<i>Cosmethocleithrum bulbocirrus</i>	Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b
	<i>Dactylogyrus</i> sp.	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Açudes em Sumé, Paraíba	Bernardino et al., 2016
		Município de São Bento na Baixada Maranhense	Rodrigues 2011
	Dactylogyridae gen. sp.	Rio Carás, Ceará	Diniz et al., 2022
		Rio Batalha, SP	Giao et al., 2020
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas,	Silva et al., 2023
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Diversos rios brasileiros	Rosim et al., 2011
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
		Duas lagoas em Pirassununga, SP	Corrêa et al., 2013
		Rio Mogi-Guaçu	Corrêa et al., 2020
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013a
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b

		Pirassununga, SP	Kohn et al 1985
		Rio Jaguaribe, Ceará	Falkenberg et al 2024
	<i>Gussevia</i> sp.	Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
	<i>Gyrodactylus trairae</i>	Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Rio Batalha, SP	Giao et al., 2020
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
		Rio Guandu, RJ	Boeger e Popazoglo 1995
	<i>Gyrodactylus</i> sp.	Município de São Bento na Baixada Maranhense	Rodrigues 2011
	<i>Jainus leporini</i>	Rio Batalha, SP	Giao et al., 2020
	Monogenea fam. gen. sp.	Diversos rios no Acre e Sul do Amazonas, Brasil	Lima et al., 2022
		Mirante da Serra, Rondônia	Malacarne, 2012
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas, Brasil	Silva et al., 2023
		Pisciculturas em Dourados, MS	Silva e Gramkow, 2019
		Duas lagoas em Pirassununga, SP	Corrêa, 2009
	<i>Nothogyrodactylus</i> sp.	Rio Batalha, SP	Giao et al., 2020
	<i>Notozothecium</i> sp.	Diversos rios no Acre e Sul do Amazonas,	Lima et al., 2022
	<i>Tereancistrum</i> sp.	Rio Mogi Guaçu	Corrêa et al., 2020
	<i>Urocleidoides aimarai</i>	Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas, Brasil	Silva et al., 2023

	<i>Urocleidoides brasiliensis</i>	Rio Carás, Ceará, Brasil	Diniz et al., 2022
		Diversos rios	Ferreira et al., 2018
		Rio Guaraguaçu, Paraná	Moraes et al 2024
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Diversos rios brasileiros	Rosim et al., 2011
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
		Alto Rio Paraná, Brasil	Da Graça et al., 2013a
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b
		Diversos rios no Pará	Neto et al 2023
	<i>Urocleidoides bulbophallus</i>	Diversos rios	Ferreira et al., 2018
	<i>Urocleidoides cuiabai</i>	Rio Carás, Ceará, Brasil	Diniz et al., 2022
		Diversos rios no Acre e Sul do Amazonas, Brasil	Lima et al., 2022
		Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas, Brasil	Silva et al., 2023
		Diversos rios	Ferreira et al., 2018
		Rio Guaraguaçu, Paraná	Moraes et al 2024
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Diversos rios brasileiros	Rosim et al., 2011
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al.,

			2022
		Rio Mogi Guaçu	Corrêa et al., 2020
		Alto Rio Paraná, Brasil	Da Graça et al., 2013a
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b
		Rio Paraná, Brasil	Gasques et al 2016
	<i>Urocleidoides eremitus</i>	Bacia do Igarapé da Fortaleza, Amapá, Brasil	Gonçalves et al., 2016
		Diversos rios no Acre e Sul do Amazonas, Brasil	Lima et al., 2022
		Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas, Brasil	Silva et al., 2023
		Bacia do Igarapé da Fortaleza, Amapá, Brasil	Alcântara e Tavares-Dias, 2015
		Diversos rios	Ferreira et al., 2018
		Diversos rios brasileiros	Rosim et al., 2011
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
		Duas lagoas em Pirassununga, SP	Corrêa et al., 2013
		Rio Mogi-Guaçu	Corrêa et al., 2020
		Alto Rio Paraná, Brasil	Da Graça et al., 2013a
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b

		Lago Janauacá, Amazonas, Brasil	Kritsky et al 1986
	<i>Urocleidoides macrosoma</i>	Diversos rios no Pará	Neto et al 2023
	<i>Urocleidoides malabaricus</i>	Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
		Diversos rios	Ferreira et al., 2018
		Diversos rios brasileiros	Rosim et al., 2011
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
		Alto Rio Paraná, Brasil	Da Graça et al., 2013a
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b
		Rio Paraná, Brasil	Gasques et al 2016
	<i>Urocleidoides margolisi</i>	Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
	<i>Urocleidoides naris</i>	Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Diversos rios brasileiros	Rosim et al., 2011
		Rio Jacaré-Pepira, SP	Bueno et al., 2022
		Diversos rios no Pará	Neto et al 2023
	<i>Urocleidoides paranae</i>	Diversos rios	Ferreira et al., 2018
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
	<i>Urocleidoides xinguensis</i>	Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas, Brasil	Silva et al., 2023
	<i>Urocleidoides</i> sp.	Diversos rios no Acre e Sul	Lima et al., 2022

		do Amazonas, Brasil	
		Diversos rios brasileiros	Rosim, 2010
		Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
		Rio Crôa e Rio Môa, Amazonas, Brasil	Silva et al., 2023
		Rio Guaraguaçu, Paraná	Moraes et al., 2024
		Refúgio Biológico de Santa Helena, Paraná	Haisuke et al., 2023
		Lago do Coqueiro, Maranhão	Gomes, 2021
	<i>Sciadicleithrum</i> sp.	Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
	<i>Scleroductus</i> sp.	Rio Batalha, SP, Brasil	Giao et al., 2020
	<i>Vancleaveus</i> <i>janauacaensis</i>	Diversos rios no Acre e Sul do Amazonas, Brasil	Lima et al., 2022
		Alto Rio Paraná, MG	Da Graça et al., 2013b

Apêndice C - Registros de crustáceos e monogenéticos parasitos encontrados em *Cichla monoculus* Agassiz, 1831 em diferentes localidades e suas respectivas referências bibliográficas.

Parasito		Localidade	Referência
Crustacea	<i>Acusicola tucunarensis</i>	Amazonas, Brasil	Araújo et al., 2009
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Amazolernaesa sanneriae</i>	Amazonas, Brasil	Thatcher et al., 1998
	<i>Argulus amazonicus</i>	Amazonas, Brasil	Araújo et al., 2009
	<i>Argulus elongatus</i>	Rio Jari, Amapá, Brasil	Oliveira et al., 2017
	<i>Argulus multicolor</i>	Rio Jari, Amapá, Brasil	Oliveira et al., 2017
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Argulus</i> sp.	Rio Jari, Amazônia, Brasil	Brito Júnior et al., 2017
	<i>Braga cichlae</i>	Amazonas, Brasil	Araújo et al., 2009
	<i>Dolops</i> sp.	Amazonas, Brasil	Araújo et al., 2009
	<i>Ergasilus coatiarus</i>	Ilha da Marchantaria, rio Solimões-Amazonas, Brasil	Araújo e Varella, 1998
		Loreto, Peru	Mathews et al., 2018
		Amazonas, Brasil	Araújo et al., 2009
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
		Rio Jari, Amazônia, Brasil	Brito Júnior et al., 2017
	<i>Excorallana berbicensis</i>	Rio Jari, Amazônia, Brasil	Brito Júnior et al., 2017
	<i>Leiperia</i> sp.	Rio Jamari, Rondônia, Brasil	Carvalho et al., 2019

	<i>Lernaeidae</i> gen. sp.	Rio Jari, Amazônia, Brasil	Brito Júnior et al., 2017
	<i>Sebekia</i> sp.	Iquitos, Peru	Murrieta-Morey et al., 2022
Monogenea	<i>Gussevia arilla</i>	Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Gussevia longihaptor</i>	Rio Nanay, Peru	Arbildo-Hortiz, 2020
		Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Iquitos, Peru	Mendoza-Franco et al., 2010
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Gussevia tucunarensis</i>	Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Gussevia undulata</i>	Loreto, Peru	Delgado et al., 2012

		Rio Nanay, Peru	Arbildo-Hortiz, 2020
		Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Iquitos, Peru	Murrieta-Morey et al., 2023
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Mendoza-Franco et al., 2010
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Gussevia</i> sp.	Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Notozothecium</i> sp.	Fazenda Rio das Pedras, São Paulo, Brasil	Müller, 2008
	<i>Sciadicleithrum ergensi</i>	Rio Nanay, Peru	Arbildo-Hortiz, 2020
		Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Iquitos, Peru	Murrieta-Morey et al., 2023
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013

	<i>Sciadicleithrum umbilicum</i>	Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Sciadicleithrum uncinatum</i>	Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Seidlová, 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Sciadicleithrum</i> sp.	Rio Jamari, Rondônia, Brasil	Carvalho et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Tucunarella cichlae</i>	Baixo rio Tapajós, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Iquitos, Peru	Mendoza-Franco et al., 2010
		Rio Tapajós e Rio Jari, Brasil	Oliveira et al., 2019
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana et al., 2017
		Rio Solimões e Rio Purus, Brasil	Santana, 2013
	<i>Tucunarella</i> sp.	Iquitos, Peru	Mendoza-Franco et al., 2010

		Rio Jamari, Rondônia, Brasil	Carvalho et al., 2019
--	--	---------------------------------	--------------------------

ARTIGO CIENTÍFICO ORIUNDO DA DISSERTAÇÃO

Primeiro registro de *Gauchergasilus euripedesi* (Montú, 1980) parasitando *Cichla monoculus* Agassiz, 1831 no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil

(Artigo submetido ao periódico Anais da Academia Brasileira de Ciências, ISSN: 1678-2690)

(Apêndice D)

Primeiro registro de *Gauchergasilus euripedesi* (Montú, 1980)
parasitando *Cichla monoculus* Agassiz, 1831 no baixo rio São
Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil

Alexia Gianne de Carvalho Feitosa^{1,2*}; Noemi de Castro Torres^{1,3}; Vanessa Doro
Abdallah^{1,2,3} & Rodney Kozlowiski de Azevedo²

¹Laboratório de Parasitologia, Setor de Parasitologia e Patologia, Instituto de
Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas.

²UFAL - Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós Graduação em Ciência
Animal.

³UFAL - Universidade Federal de Alagoas, Programa de Pós-Graduação em
Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos.

*alexia.feitosa@icbs.ufal.br

RESUMO

Cichla monoculus Agassiz, 1831, popularmente conhecida como tucunaré, é uma espécie de peixe nativa da região Amazônica, que foi introduzida em diversos rios do Brasil, incluindo o rio São Francisco. Vinte e um espécimes de *C. monoculus* foram obtidos de pescadores locais como item de consumo, durante o período de Abril/2023 até Novembro/2024 na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas. A superfície corporal, boca, narinas, olhos e brânquias foram analisadas para a busca de ectoparasitos. Os crustáceos parasitos encontrados foram clarificados com ácido láctico 80% e posteriormente foi realizada a identificação morfológica. Três dos 21 espécimes analisados estavam parasitados nas brânquias e 12 espécimes do ergasilídeo *Gauchergasilus euripedesi* (Montú, 1980) foram coletados. A prevalência de infestação foi de 14,2%. Esse registro expande a distribuição geográfica do parasito *G. euripedesi* para o rio São Francisco, e adiciona *C. monoculus* como um hospedeiro.

Palavras-chave: Cichlidae, copépodes, biodiversidade, parasitos de água doce

ABSTRACT

Cichla monoculus Agassiz, 1831, popularly known as tucunaré, is a species of fish native to the Amazon region, which was introduced into several rivers in Brazil, including the São Francisco River. Twenty-one specimens of *C. monoculus* were obtained from local fishermen as a consumer item, during the period from April/2023 to November/2024 in the region of the lower São Francisco River, Penedo, Alagoas.

The body surface, mouth, nostrils, eyes and gills were analyzed for ectoparasites. The parasitic crustaceans found were clarified with 80% lactic acid and subsequently morphological identification was performed. Three of the 21 specimens analyzed were parasitized in the gills and 12 specimens of the ergasilid *Gauchergasilus euripedesi* (Montú, 1980) were collected. The prevalence of infestation was 14.2%. This record expands the geographic distribution of the parasite *G. euripedesi* to the São Francisco River, and adds *C. monoculus* as a host.

Keywords: Cichlidae, copepods, biodiversity, freshwater parasites

1. INTRODUÇÃO

Cichla monoculus Agassiz, 1831, popularmente conhecida como tucunaré, é uma espécie de peixe introduzida no rio São Francisco, pertence à ordem Cichliformes, família Cichlidae, que é composta por cerca de 254 gêneros. As espécies pertencentes ao gênero *Cichla* vivem em habitats de água doce e tropical, são endêmicas da América do Sul e Central, e podem chegar até 80 cm de comprimento padrão, e pesar mais de 10 kg (Renno et al., 2006; Souza e Amaral, 2022). Esse gênero é nativo da região Amazônica, e a partir da década de 1960, foi introduzido em barragens e em açudes de quase todas as regiões do Brasil, incluindo o rio São Francisco, devido a sua carne saborosa e bastante consumida, além da representatividade na pesca esportiva e interesse pelo aspecto ornamental e aquicultura (Kullander & Ferreira, 2006; Souza & Amaral, 2022; Gubiani et al., 2018; Doria et al., 2021). Se destaca como um importante predador da Amazônia Central, apresentando um hábito predominantemente piscívoro tanto nos ambientes nativos quanto nos quais foi introduzido, sendo esse o principal alimento dos espécimes adultos (Rabelo & Araújo-Lima, 2002; Lima et al., 2022).

Essa espécie é considerada abundante no baixo rio São Francisco, tem preferência por ambientes lênticos, possui dimorfismo sexual no período de desova (o macho fica com uma protuberância occipital), é predador de topo de cadeia, estão em maturação durante o ano inteiro com a desova sendo mais comum no período chuvoso e possuem cuidado parental com os alevinos (Thé, 2003; Santos et al., 2016). Essa preferência da espécie por ambientes lênticos favoreceu o seu estabelecimento no baixo rio São Francisco, fazendo com que ela se tornasse uma espécie mais frequente devido à perturbação ambiental com construções de barragens que restringiram o fluxo de água (D'avilla et al. 2021; Godinho e Godinho, 2003). As alterações de habitats provocadas por barragens são as principais causas para o estabelecimento de espécies não-nativas, já que o sucesso da invasão depende de fatores abióticos e aumenta principalmente quando há transformação de ambientes lóticos em lênticos, pois a maior transparência da água de ambientes lênticos favorece predadores visuais (Alves et al., 2007; Luz et al., 2021).

A família Ergasilidae Burmeister, 1835 pertence à ordem Poecilostomatoida e é composta por vinte e dois gêneros: *Abergasilus* Hewitt, 1978; *Acusicola* Cressey, in Cressey & Collette, 1970; *Amplexibranchius* Thatcher & Paredes, 1985; *Brasergasilus* Thatcher & Boeger, 1983; *Dermoergasilus* Ho & Do, 1982; *Ergasilus* Nordmann, 1832; *Gauchergasilus* Montú & Boxshall, 2002; *Majalincola* Tang & Kalman, 2008; *Miracetyma* Malta, 1993; *Mugilicola* Tripathi, 1960; *Neoergasilus* Yin, 1956; *Nipergasilus* Yamaguti, 1939; *Paeonodes* Wilson, 1944; *Paraergasilus* Markevich, 1937; *Pindapixara* Malta, 1995; *Prehendorastrus* Boeger & Thatcher, 1990; *Rhinergasilus* Boeger & Thatcher, 1988; *Sinergasilus* Yin, 1949; *Teredophilus* Rancurel, 1954; *Therodamas* Krøyer, 1863; *Thersitina* Norman, 1905; *Vaigamus* Thatcher & Robertson B.A., 1984.

Os ergasílideos são crustáceos ectoparasitos de peixes que vivem sobre a superfície, nadadeiras, boca, brânquias e narinas, e somente as fêmeas fecundadas são encontradas parasitando os peixes, onde passam a vida fixadas nos filamentos branquiais (Malta & Varella, 1986). Esses copépodes pertencem a um grupo de gêneros que possui mecanismos de fixação peculiares, compostos por um par de antenas com garra terminal curta que se encaixa em um sulco no segundo segmento endopodal do par oposto, permitindo o envolvimento completo do filamento branquial (Couto et al., 2023). Esse ato de “abraçar” as brânquias do hospedeiro pode ocasionar aumento da produção de muco, hipertrofia do filamento e necrose, e pode provocar a morte dos peixes ao reduzir sua eficiência respiratória e também abrir caminho para infecções secundárias (Paredes, 1987; Thatcher, 1991). O presente estudo é o primeiro registro de *Gauchergasilus euripedesi* (Montú, 1980) parasitando o ciclídeo *C. monoculus*, e também o primeiro registro do parasito no rio São Francisco. Apesar da sua importância, a região do presente trabalho é um local pouco estudado no que se refere ao conhecimento sobre a diversidade de parasitos de peixe, em comparação com as outras áreas da bacia, como o alto rio São Francisco, que possui diversos trabalhos no tema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O baixo rio São Francisco possui uma área de 32,013 km² e abrange os estados de Alagoas, Sergipe, Bahia e Pernambuco, com uma extensão de 247 km (Martins et al., 2011). Faz parte da Bacia do São Francisco, que se estende também pelos estados de Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal, representando 7,5% do território brasileiro. Essa bacia se divide em quatro unidades, devido à sua extensão e diferentes ambientes: alto, médio, submédio e no baixo São Francisco, e se destaca por ser uma região que possui alta relevância ecológica, econômica e social, sendo utilizada na geração de energia elétrica, irrigação, navegação, abastecimento de água, pesca e aquicultura (Pereira et al., 2007; Medeiros et al., 2011).

2.2 Coletas e análises parasitológicas

Vinte e um espécimes de *C. monoculus* foram coletados durante o período de Abril/2023 até Novembro/2024 na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas (10°17'35.2"S 36°35'09.4"W), obtidos de pescadores locais como item de consumo. Após a coleta, os peixes foram individualizados em sacos plásticos e transportados até o laboratório, onde foram armazenados em freezer sob congelamento, para garantir a conservação dos órgãos, tecidos e também dos possíveis parasitos até o momento da necropsia, onde os espécimes foram descongelados e os peixes foram mensurados e pesados, sendo registrados os dados biométricos de comprimento total, comprimento padrão, massa corporal e o sexo dos peixes. A superfície corporal, boca, narinas, olhos e brânquias foram analisadas para a busca de ectoparasitos, lavadas e peneiradas separadamente em uma malha de 53 µm, e depois colocadas em diferentes placas de Petri, observadas com o auxílio de um estereomicroscópio. As técnicas de preparação, montagem e fixação de parasitos foram realizadas de acordo com Eiras et al. (2000). Os crustáceos parasitos encontrados foram clarificados com ácido láctico 80% e posteriormente foi realizada a identificação morfológica. Cálculos de prevalência, abundância média e intensidade média de infestação foram feitos de acordo com Bush et al. (1997). As imagens foram realizadas com o auxílio de microscópio de contraste de interferência diferencial (DIC) com sistema LSM 900 AiryScan.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 12 espécimes de *Gauchergasilus euripedesi* foram coletados parasitando três espécimes de *C. monoculus* ($26,6 \pm 4,38$ cm e $316,5g \pm 156,3$ g), com todos sendo considerados peixes adultos, visto que a maturidade ocorre a partir dos 18 cm para os machos e 20 cm para as fêmeas (Chellappa et al., 2003). Os descritores ecológicos de prevalência, intensidade média e abundância média de infestação foram de, respectivamente, 14,2%, $4 \pm 1,2$ e $0,57 \pm 0,02$, com todos os ergasilídeos encontrados parasitando as brânquias do peixe. Foi observado que 66,7% dos peixes eram machos e 33,3% eram fêmeas e desses, 14,3% estavam parasitados, sendo todos machos.

O ergasilídeo *G. euripedesi* já foi anteriormente registrado em diferentes trabalhos, todos no Brasil, em amostras de plâncton ou parasitando as brânquias de nove espécies de peixes hospedeiros de diferentes ordens (Tabela 1). Em 1980, a espécie *Ergasilus euripedesi* (Montú, 1980) foi descrita da região estuarina da Lagoa dos Patos, no Rio Grande do Sul, Brasil, coletada de amostras de plâncton e de quatro diferentes espécies de peixes: *Brevoortia pectinata* (Jenyns, 1842), *Gobiesox* sp. Lacepède 1800, *Lycengraulis grossidens* (Agassiz, 1829), e *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Montú, 1980). Anos depois, em 2002, a espécie foi redescrita e o gênero *Gauchergasilus* foi proposto para realocar essa espécie (Montú e Boxshall 2002). A espécie é caracterizada por uma antênula de cinco

segmentos, a presença de uma farpa conspícua na margem côncava da garra da antena, um endópode de dois segmentos da perna 1 e uma quinta perna reduzida compreendendo duas cerdas, uma papilada. De acordo com os autores, o nome genérico vem de Gaúcho, nome dado ao povo que habita a região dos Pampas, no sul do Brasil e na Argentina (Montú e Boxshall 2002). Essa espécie se distribui em águas estuarinas, desde o estado do Rio Grande do Sul, onde foi abundantemente registrada, até Sergipe, no rio Piauí, onde foi encontrada em um estudo até o momento (Araújo e Boxshall, 2001).

Outras espécies de ergasilídeos já foram registradas em *C. monoculus*, como *Acusicola tucunarensis* Thatcher, 1984 e *Ergasilus coatiarus* Araujo & Varella, 1998 parasitando as brânquias, na região do rio Solimões e rio Purus, Amazônia, Brasil; na ilha da Marchantaria, próximo a Manaus, e em uma fazenda de peixes semi-intensiva perto da cidade de Nauta, no estado de Loreto, Peru (Araújo e Varella, 1998; Araújo et al., 2009; Santana, 2013; Morey et al., 2016; Matthews et al., 2018).

A distribuição geográfica dessa espécie pode estar relacionada com a introdução ou invasão de peixes em novos habitats, que pode causar problemas como a disseminação de doenças e/ou de parasitos, que vem junto com a espécie introduzida e podem se espalhar entre as espécies nativas (Chalkowski et al., 2018). O parasitismo por crustáceos pode causar muitos danos aos hospedeiros, dependendo da intensidade do parasitismo. Entre eles podemos citar: alterações patológicas, fisiológicas e comportamentais, prejudicando o crescimento, sobrevivência e aptidão física do hospedeiro (Sheath et al., 2015; Britton, 2023). Um exemplo interessante é o de *Lernaea cyprinacea* Linnaeus, 1758, um crustáceo parasito que foi introduzido em diversas regiões a partir das carpas, e já foi observado em mais de 100 espécies de peixes e hoje é considerada uma espécie amplamente distribuída, sendo registrada até mesmo em anfíbios (Bednarska, et al., 2009; Salinas et al., 2016).

Nenhum dos estudos que registraram *G. euripedesi* parasitando seus hospedeiros mostram os danos causados por ele, mas existem trabalhos histológicos com outros gêneros da família Ergasilidae. Uma espécie do gênero *Acusicola*, por exemplo, já foi observada causando danos no hospedeiro *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, provocando alterações como palidez, necrose, congestão e hemorragia nos filamentos branquiais, rompimento, degeneração e hiperplasia epitelial com fusão das lamelas secundárias, infiltrado inflamatório, entre outras. O ato de “abraçar” o filamento branquial com as antenas não causa perfurações no órgão, mas comprime os vasos sanguíneos, ocasionando todos esses sintomas (Pádua et al., 2015). Outros sintomas, como observado com a presença de *Ergasilus sieboldi* Nordmann, 1832 parasitando *Abramis brama* (Linnaeus, 1758), incluem erosão e descamação das lamelas, e produção aumentada de muco. A erosão completa dos tecidos das lamelas primárias e exposição dos vasos sanguíneos foi observada como resultado

não só da compressão mas também da ação mecânica da boca do parasito, dos apêndices natatórios e segundas antenas (Dezfuli et al., 2023). Como os membros dessa família possuem o mesmo modo de fixação, talvez *G. euripedesi* também possa causar patologias parecidas, dependendo da intensidade de infestação e das condições do hospedeiro ou do ambiente.

4. CONCLUSÃO

O presente estudo apresenta o primeiro registro de *Gauchergasilus euripedesi* na região do baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil. Esse registro expande a distribuição geográfica do parasito *G. euripedesi* para esta região e adiciona *C. monoculus* como um hospedeiro.

Tabela 1. Registros das espécies de peixes hospedeiros para *Gauchergasilus euripedesi* em diferentes localidades no Brasil.

Hospedeiro/Habitat	Localidade	Referência
Amostras de plâncton	Lagoa dos Patos, RS Rio Piauí, SE	Montú, 1980 Muxagata, 1995 Araújo e Boxshall, 2001 Montú & Boxshall, 2002 Kaminski, 2009
Atheriniformes		
Atherinopsidae		
<i>Odontesthes bonariensis</i> (Valenciennes, 1835)	Lagoa Mirim, RS	Wendt et al., 2012 Huanto, 2017
Characiformes		
Characidae		
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875) <i>Psalidodon eigenmanniorum</i> (Cope, 1894) <i>Psalidodon fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Lagoa Itapeva e Ilha da Pintada, RS	Gallas e Utz, 2021
Cichliformes		
Cichlidae		
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Lagoa dos Patos, RS	Rassier et al., 2015
Clupeiformes		

Clupeidae		
<i>Lycengraulis grossidens</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Lagoa dos Patos, RS	Montú, 1980
Alosidae		
<i>Brevoortia pectinata</i> (Jenyns, 1842)	Lagoa dos Patos, RS	Montú, 1980
Eupercaria		
Sciaenidae		
<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Lagoa dos Patos, RS	Montú, 1980 Alves e Luque, 2001 Velloso & Pereira Jr, 2010
Gobiesociformes		
Gobiesocidae		
<i>Gobiesox</i> sp. Lacepède 1800	Lagoa dos Patos, RS	Montú, 1980

Figura 1. Espécime de *Gauchergasilus euripedesi* coletados das brânquias de *Cichla monoculus* no baixo rio São Francisco, Penedo, Alagoas, Brasil.. A) Espécime inteiro visto no aumento de 10x; GA = Garra; AL = Antênula; UR = Urossomo; B) Parte anterior de *G. euripedesi* em aumento de 20x, com destaque para a antena (AN) e o segmento endopodal (SE); C) Parte posterior em aumento de 20x com destaque para os apêndices; AP = Apêndices natatórios; D) Parte posterior em aumento de 20x com destaque para os somitos genitais SG = Duplo somito genital

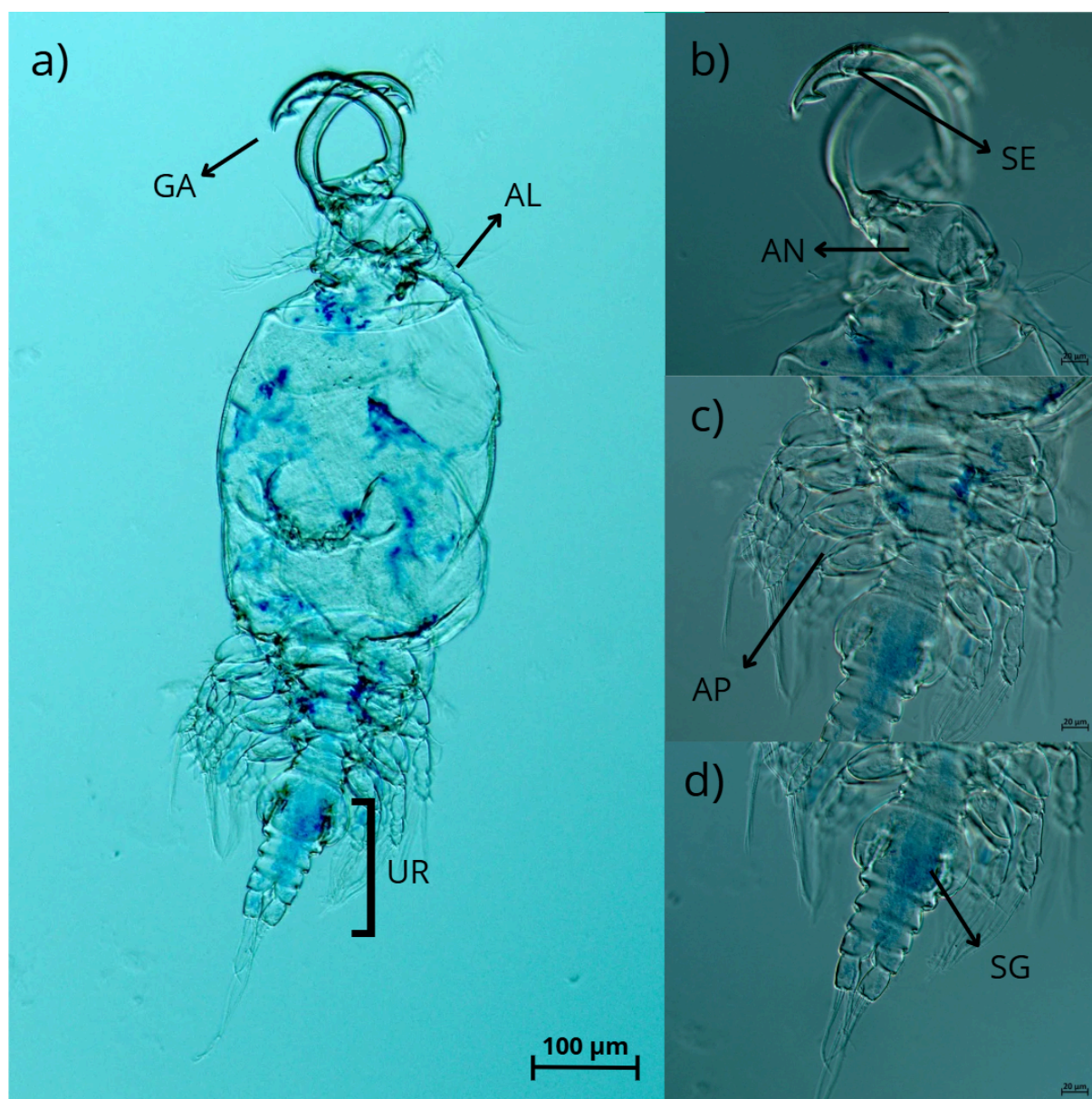
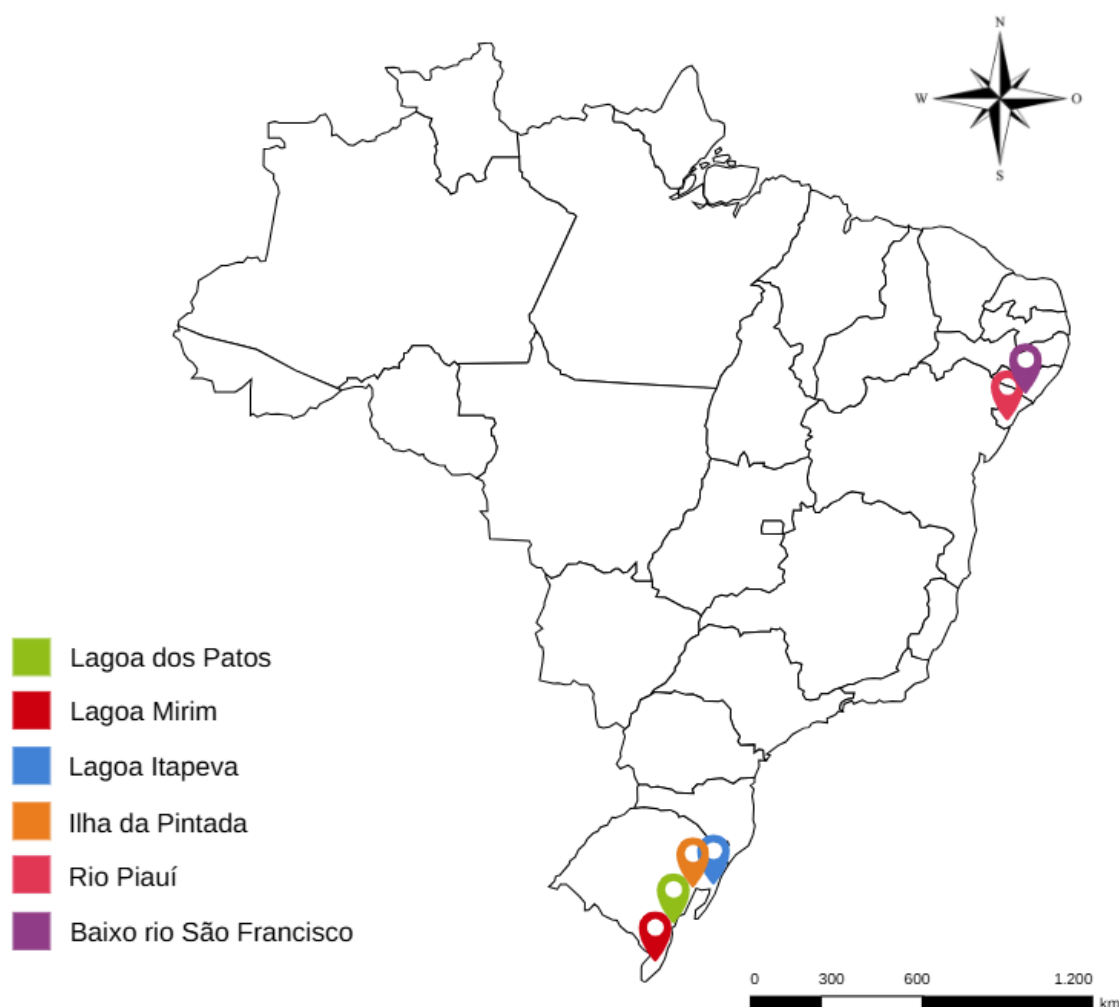


Figura 2. Mapa de distribuição de *Gauchergasilus euripedesi* no Brasil.



AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que apoiaram o trabalho. Alexia Gianne de Carvalho Feitosa recebeu bolsa de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) [processo número E:60030.0000001670/2023], e Noemi de Castro Torres recebeu bolsa de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq [8888.7.907232/2023-00]. Vanessa D. Abdallah recebeu bolsa de projeto de pesquisa da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) [E:60030.0000002550/2022] e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico–CNPq [bolsa número 304498/2022-0].

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Alexia Gianne de Carvalho Feitosa teve uma contribuição essencial na coleta de dados, análise e interpretação de dados, na preparação do manuscrito, revisão crítica e adição de conteúdo intelectual. Noemi de Castro Torres contribuiu para a coleta de dados, análise e interpretação de dados, na preparação do manuscrito e na revisão crítica. Rodney Kozlowiski de Azevedo e Vanessa Doro Abdallah contribuíram no conceito e desenho do estudo, para a compra dos hospedeiros, coleta de dados, na revisão crítica e adição de conteúdo intelectual.

REFERÊNCIAS

- ALVES CBM, VIEIRA F, MAGALHÃES ALB & BRITO MFG. 2007. Impacts of nonnative fish species in Minas Gerais, Brazil: present situation and prospects. In: BERT, T.M. (Ed.) Ecological and genetic implications of aquaculture activities. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, p. 291-314.
- ALVES DR & LUQUE JL. 2001. Community ecology of the metazoan parasites of white croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 96, p. 145-153.
- ARAUJO CSD, BARROS MC, GOMES ALDS, VARELLA AMB, VIANA GDM, SILVA NPD, FRAGA EC & ANDRADE, SMS. 2020. Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 18, p. 34-38, 2009.
- ARAUJO CSD, VARELLA A. 1998. *Ergasilus coatiarus* sp. n. (Copepoda, Poecilostomatoida, Ergasilidae) parasite from the gills of *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) from Brazilian Amazon. *Acta Amazonica*. v. 28, n. 4, p. 417-424.
- ARAUJO HMP & BOXSHALL GA. 2001. Therodamas Krøyer, 1863 (Copepoda: Ergasilidae) from the Piauí River estuary, State of Sergipe, Brazil. *Hydrobiologia*, v. 444, p. 197-202.
- BEDNARSKA M, BEDNARSKI M, SOLTYSIAK Z, & POLECHONSKI R. 2009. Invasion of *Lernaea cyprinacea* in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Acta Scientiarum Polonorum*, v. 8, n.4, p. 27-32.
- BRITTON JR. 2023. Contemporary perspectives on the ecological impacts of invasive freshwater fishes. *Journal of Fish Biology*, v. 103, n. 4, p. 752-764.
- CHALKOWSKI K, LEPCZYK CA & ZOHDY. 2018. Parasite ecology of invasive species: conceptual framework and new hypotheses. *Trends in Parasitology*, v. 34, n. 8, p. 655-663.
- CHELLAPPA S, CÂMARA MR, CHELLAPPA NT, BEVERIDGE MCM & HUNTINGFORD FA. 2003. Reproductive ecology of a neotropical cichlid fish, *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae). *Brazilian Journal of Biology*, v. 63, p. 17-26.
- COUTO, JV, PEREIRA ADN, LUQUE JL, PASCHOAL F, & PEREIRA FB. 2023. Two new species of *Acusicola* Cressey, 1970 (Copepoda: Cyclopoida: Ergasilidae) parasitic on the gills of two estuarine actinopterygians off Brazil. *Systematic Parasitology*, v. 100, n. 2, p. 133-148.

D'AVILLA T, COSTA-NETO EM & BRITO MFG. 2021. Impacts on fisheries assessed by local ecological knowledge in a reservoir cascade in the lower São Francisco River, northeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 19, n. 03, p. e200156.

DEZFULI BS, GIARI L, KONECNY R, JAEGER P, & MANERA M. 2003. Immunohistochemistry, ultrastructure and pathology of gills of *Abramis brama* from Lake Mondsee, Austria, infected with *Ergasilus sieboldi* (Copepoda). *Diseases of aquatic organisms*, v. 53, n. 3, p. 257-262.

DORIA CRDC, AGUDELO E, AKAMA A, BARROS B, BONFIM M, CARNEIRO L, ... & VITULE JRS. 2021. The silent threat of non-native fish in the Amazon: ANNF Database and Review. *Frontiers in Ecology and Evolution*. 9: 646702.

GALLAS M & UTZ LRP. 2021. *Gauchergasilus euripedesi* (Copepoda, Ergasilidae) parasitizing different species of fish from two environments in southern Brazil. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 16, n. 2, p. 289-298.

GODINHO AL & GODINHO HP. 2003. Breve visão do São Francisco. Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais. Belo Horizonte: PUC Minas, v. 468, p. 15-23.

GUBIANI EA, RUARO R, RIBEIRO VR, EICHELBERGER ACA, BOGONI RF, LIRA AD, ... & DA GRACA WJ. 2018. Non-native fish species in neotropical freshwaters: how did they arrive, and where did they come from? *Hydrobiologia*, 817(1): 57-69.

HUANTO RB. 2017. Assembleia de metazoários parasitos e histopatologias associadas às brânquias de *Odontesthes* (Atherinopsidae) em habitat aquáticos do extremo sul do Brasil. Dissertação de Mestrado.

KAMINSKI SM. 2009. Mesozooplâncton do Estuário da Lagoa dos Patos e Zona Costeira Adjacente com Ênfase para os Copépodes *Acartia tonsa*, *Pseudodiaptomus richardi* e *Notodiatomus incompositus* (2000–2005), 139 p. Tese de Doutorado.

KULLANDER SO & FERREIRA, EJG. 2006. A review of the South American cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, v. 17, n. 4, p. 289-398.

LIMA VMM. 2022. Ecologia trófica da ictiofauna do rio Jaguaribe (Ceará) no cenário pré-transposição do rio São Francisco, Nordeste, Brasil.

LUZ SCS, MONTES MA, FARIAS RS, LIMA RV, TORRES A, FERREIRA EJG, ... & COIMBRA MRM. 2021. Reduced genetic diversity and the success of the invasive peacock bass (Cichliformes: Cichlidae). *Brazilian Journal of Biology*, v. 84, p. e248656.

MALTA JCO & VARELLA A. 1986. *Ergasilus holobryconis* sp. n. crustáceo parasita de *Holobrycon pesu* (MÜLLER & TROSCHELL), um peixe da Amazônia brasileira (Copepoda: Poecilostomatoida: Ergasilidae). Volume 10, fascículo 1, 1986, página 41-48.

MARTINS DDM, CHAGAS RM, MELO NETO JDO & MÉLLO JÚNIOR AV. 2011. Impactos da construção da usina hidrelétrica de Sobradinho no regime de vazões no baixo São Francisco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 15, p. 1054-1061.

MATHEWS PD, PATTA AC, GAMA GS & MERTINS O. 2018. Infestation by *Ergasilus coatiarus* (Copepoda: Ergasilidae) in two Amazonian cichlids with new host record from Peru: An ectoparasites natural control approach. *Comptes rendus biologies*, v. 341, n. 1, p. 16-19.

MEDEIROS PRP, KNOPPERS B, DE SOUZA WFL & OLIVEIRA EN. 2011. Aporte de sedimentos em suspensão no baixo rio São Francisco (SE/AL), em diferentes condições hidrológicas. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 15, n. 1, p. 42-53.

MONTÚ M. 1980. Parasite copepods of southern Brazilian fishes. I. *Ergasilus euripedesi* n. sp. (Copepoda, Cyclopidea). *Iheringia. Zoologia*.

MONTÚ MA & BOXSHALL GA. 2002. *Gauchergasilus*, a new genus for *Ergasilus euripedesi* Montú, 1980, an abundant parasitic copepod from the Patos Lagoon in southern Brazil. *Systematic Parasitology*, v. 51, p. 21-28.

MUXAGATA E. 1995. Influência da dinâmica na composição, distribuição e abundância do holo e meroplâncton no canal de Rio Grande (Lagoa dos Patos - RS, Brasil). Fundação Universidade do Rio Grande. Trabalho de Conclusão de Curso.

PÁDUA SBD, JERÔNIMO GT, MENEZES-FILHO RND, TABOGA SR, MARTINS ML & DE ANDRADE MAB. 2015. Pathological assessment of farmed yellowtail tetra *Astyanax altiparanae* infested by *Acusicola* sp. (Ergasilidae). *Aquaculture Reports*, v. 2, p. 63-66.

PEREIRA SB, PRUSKI FF, SILVA DDD & RAMOS MM. 2007. Estudo do comportamento hidrológico do rio São Francisco e seus principais afluentes. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, p. 615-622.

RABELO H & ARAÚJO-LIMA CARM. 2002. A dieta e o consumo diário de alimento de *Cichla monoculus* na Amazônia Central. *Acta amazônica*, v. 32, n. 4, p. 707-707.

RASSIER GL, PESENTI TC, PEREIRA JJ, SILVA DSD, WENDT EW, MONTEIRO CDM & BERNE MEA. 2015. Metazoan parasites of *Geophagus brasiliensis* (Perciformes: Cichlidae) in Patos lagoon, extreme south of Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 24, p. 447-453.

RENNO JF, HUBERT N, TORRICO JP, DUPONCHELLE F, RODRIGUEZ JN, DAVILA CG, WILLIS SC & DESMARAIS E. 2006. Phylogeography of *Cichla* (Cichlidae) in the upper Madera basin (Bolivian Amazon). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 41, n. 2, p. 503-510.

SALINAS ZA, BIOLÉ FG, GRENAT PR, POLLO FE, SALA NE & MARTINO AL. 2016. Primeiro relato de *Lernaea cyprinacea* (Copepoda: Lernaeidae) em girinos e rãs recém-metamorfoseadas em populações selvagens de *Lithobates catesbeianus* (Anura: Ranidae) na Argentina. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, v. 15, n. 1, p. 43-50.

SANTANA HP. 2013. A fauna parasitária de *Cichla monoculus* (Spix & Agassiz, 1831) (Perciformes: Cichlidae) de lagos de várzea da Amazônia Central, Brasil.

SANTOS ACA, OLIVEIRA DVF & SENA MP. 2016. Caracterização da ictiofauna do baixo curso do rio São Francisco visando a avaliação da qualidade do ecossistema aquático. I Simpósio da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco.

SHEATH DJ, WILLIAMS CF, READING AJ & BRITTON JR. 2015. Parasites of non-native freshwater fishes introduced into England and Wales suggest enemy release and parasite acquisition. *Biological invasions*, v. 17, p. 2235-2246.

SOUZA EMD & AMARAL DF. 2022. Peixes do rio São Francisco: Nativos, endêmicos e exóticos.

THATCHER VE. 1991. Amazon fish parasites. *Amazoniana*, 11: 1-568.

THÉ APG. 2003. Conhecimento ecológico, regras de uso e manejo local dos recursos naturais na pesca do alto-médio São Francisco, MG.

VELLOSO AL & PEREIRA JJ. 2010. Influence of ectoparasitism on the welfare of *Micropogonias furnieri*. *Aquaculture*, v. 310, n. 1-2, p. 43-46..

WENDT E, MONTEIRO CM, MACHADO A & ROBALDO R. 2012. Ectoparasitos do Peixe-rei *Odontesthes humensis* no sistema lagunar Mirim-Mangueira. 21º Congresso de Iniciação Científica da Universidade Federal de Pelotas (XXI CIC).

APÊNDICE E - COMPROVANTE DE SUBMISSÃO

Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

Submitted to

Anais da Academia Brasileira de Ciências

Manuscript ID

AABC-2025-0207

Title

First record of *Gauchergasilus euripedesi* (Montú, 1980) parasitizing *Cichla monoculus* Agassiz, 1831 in the lower São Francisco River, Penedo, Alagoas, Brazil

Authors

Feitosa, Alexia Gianne

Torres, Noemi

Abdallah, Vanessa

Azevedo, Rodney

Date Submitted

18-Feb-2025