

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 18/02/2022.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**Taxonomia e diversidade de espécies de  
ergasilídeos parasitas de peixes de água doce  
dos tributários e lagoas do reservatório de  
Jurumirim, SP**

**Rodrigo Bravin Narciso**

Botucatu, SP  
2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

**Taxonomia e diversidade de espécies de  
ergasilídeos parasitas de peixes de água doce  
dos tributários e lagoas do reservatório de  
Jurumirim, SP**

Rodrigo Bravin Narciso

Orientador: Prof. Tit. Reinaldo José da Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia).

Botucatu, SP

2020

N222t Narciso, Rodrigo Bravin  
Taxonomia e diversidade de espécies de ergasilídeos parasitas de peixes de água doce dos tributários e lagoas do reservatório de Jurumirim, SP / Rodrigo Bravin  
Narciso. -- Botucatu, 2020  
124 f. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Botucatu  
Orientador: Reinaldo José da Silva

1. Crustacea. 2. Cyclopoida. 3. Ergasilidae. 4. Ictioparasitologia. 5. Neotropical. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

*Dedico este trabalho aos meus pais Isaias e Leonice que sempre lutaram com todas suas forças para que eu e meu irmão pudéssemos ir atrás de nossos sonhos.*

Even the smallest person can change the course of history.

Lady Galadriel

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço aos meus pais por todo o apoio que sempre me deram. Graças aos senhores eu pude ir em busca de meus sonhos. Sei que não foi nada fácil, os senhores sempre fizeram de tudo o que podiam e, até mesmo o que não podiam para que eu e meu irmão pudéssemos estudar. Espero que um dia eu possa retribuir por tudo... todo o carinho, cuidado, suor derramado, e sacrifícios que os senhores fizeram por mim e por meu irmão. Agradeço do fundo do meu coração!*

*Falando do meu irmão! Queria dizer o quanto você é importante para mim, carinha! Agradeço por cada palavra, conselho e risada que tivemos! Isso tudo também foi de grande importância para que eu tivesse força nas horas que eu mais me sentia fraco. Você é além de irmão, um grande amigo! Muito obrigado por tudo!*

*Agradeço ao professor e orientador Reinaldo José da Silva por todas as oportunidades, ensinamentos, broncas e conselhos que o senhor sempre me deu! Já fazem mais de sete anos desde que o senhor me aceitou como um aluno em seu laboratório... dá para acreditar?! Devo muito ao senhor, muito mesmo!*

*Agradeço também o professor Heleno Brandão por ter me aceitado com seu co-orientado, lá no começo da minha jornada pela Universidade. Queria dizer que aprendi muito com o senhor! Mesmo que não nos falamos muito hoje em dia, quero que saiba que sempre o admirei como pessoa e profissional! Muito obrigado por tudo!*

*Aos meus amigos do LAPAS por todas conversas, risadas, brincadeiras, festas e parcerias! Queria agradecer por tudo... tudo mesmo... desde as idas ao bom prato, as broncas e conselhos da Nurus, as risadas com a Pomba, até os finais de tarde onde comiamos todos juntos uma pipoquinha! São muitas pessoas, por isso não falarei o nome de todas, mas gostaria muito de agradecer a todos por tudo! Muito do que aprendi e do que sou hoje como pessoa eu devo a minha convivência com todos!*

*Aos meus amigos César, Arthur, Lucas, Gustavo e a todos os amigos e companheiros de jogatina! Passar um tempo com todos, seja conversando ou jogando um jogo de tabuleiro foi muito importante! Espero que as jogatinas continuem por muito tempo ainda! Muito obrigado! Também não posso deixar de agradecer a todos os funcionários do Departamento de Parasitologia. Roberto, Valdir, Alessandra, Lucinete e Olga sempre foram muito amáveis e prestativos! Muito obrigado por tudo! Se estou aqui hoje, também é graças a vocês!*

*Por fim, ao órgão de fomento Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Código de Financiamento 132844/2018-4 - e à UNESP por me darem o suporte financeiro e Tecnológico para o desenvolvimento desta pesquisa.*

## RESUMO

Ergasilidae Burmeister, 1835 é uma das maiores e mais importantes famílias de copépodes parasitas. Atualmente, esta família conta com 29 gêneros válidos e mais de 260 espécies descritas. Esses pequenos copépodes são, em sua maioria, parasitas de peixes (ósseos e cartilagosos), e podem ser encontrados parasitando as brânquias, narinas, superfície, nadadeiras, ou até mesmo, a bexiga natatória de seus hospedeiros. No Brasil, Ergasilidae representa a quarta maior família de copépodes de água doce e a maior família de copépodes parasitas, com cerca de 60 espécies e 18 gêneros. Apesar disso, diversos autores assumem que apenas uma pequena porção da “real” diversidade de ergasilídeos no Brasil é atualmente conhecida. Nesse contexto, o objetivo do presente estudo foi a identificação e a descrição dos ergasilídeos parasitas de brânquias e narinas de peixes do reservatório de Jurumirim e seus tributários (rios Paranapanema, Taquari e Ribeirão dos Veados), Alto rio Paranapanema, localizados no Estado de São Paulo, Brasil. Um total de 460 espécimes de peixes das seguintes espécies, *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (n = 125), *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948) (n = 177), *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803 (n = 91), *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) (n = 37) e *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990 (n = 30), foi analisado quanto a sua fauna de copépodes parasitas. Com base nas análises morfológicas foram identificadas 11 espécies pertencentes a 8 gêneros de Ergasilidae, sendo eles: *Duoergasilus basilongus* Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2019, Ergasilidae gen. sp., *Ergasilus* sp.1, *Ergasilus* sp.2, *Gamidactylus* sp., *Gamispatulus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984, *Miracetyma etimaruya* Malta, 1993, *Pseudovaigamus* sp., *Rhinergasilus digitus* Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2020, *Rhinergasilus* sp.1 e *Rhinergasilus* sp.2. Dentre as espécies identificadas, *Gamidactylus* sp., *Pseudovaigamus* sp., *Rhinergasilus* sp.1 e *Rhinergasilus* sp.2 são prováveis novas espécies para Ergasilidae. Ergasilidae gen. sp. foi identificado como pertencente ao subgrupo dos vaigamídeos por possuir cefalotórax armado de retroestiletos e rostrum com espinho rostral. Este subgrupo atualmente é constituído por cinco gêneros de Ergasilidae, sendo eles: *Gamidactylus* Thatcher & Boeger, 1984; *Gamispatulus* Thatcher & Boeger, 1984; *Gamispinus* Thatcher & Boeger, 1984; *Pseudovaigamus* Amado, Ho & Rocha, 1995; e *Vaigamus* Thatcher & Robertson, 1984. Apesar das similaridades, essa espécie apresentou diferenças em relação a todos os outros vaigamídeos, o que indica que Ergasilidae gen. sp. representa não somente uma provável nova espécie, mas também um provável novo gênero para esta família. De mesmo modo, *D. basilongus* também se distinguiu de todos os demais membros da família por apresentar uma combinação única de caracteres, sendo essa: antena com 3-segmentos, quatro pares de pernas natatórias birremes, e endopoditos das pernas 2 e 3, cada um com 2-segmentos. Em razão dessas características, *D. basilongus* foi proposto e descrito, concomitantemente ao andamento do projeto, como uma nova espécie de um novo gênero de ergasilídeo. Por fim, este foi o primeiro estudo com enfoque na fauna de ergasilídeos parasitas de peixes no reservatório de Jurumirim, contribuindo para o conhecimento da fauna de copépodes parasitas de peixes na região Neotropical.

**Palavras-chave:** Crustacea, Cyclopoida, Ergasilidae, Ictioparasitologia, região Neotropical.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Área de estudo: Reservatório de Jurumirim e seus principais tributários: Rio Paranapanema, Braço Ribeirão dos Veados e Rio Taquari (**Fonte:** Adaptado de Henry et al., 2016) ..... 9
- Figura 2.** Espécies de peixes coletados no reservatório de Jurumirim: **(A)** *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819); **(B)** *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948); **(C)** *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990; **(D)** *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837); **(E)** *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803 (**Fonte:** Adaptado de Brandão et al., 2017) ..... 12
- Figura 3.** Denominação das estruturas morfológicas e partes do corpo (exceto pernas), em vista dorsal, utilizadas para descrição e identificação taxonômica das espécies pertencentes a Ergasilidae Burmeister, 1835. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 14
- Figura 4.** Denominação das estruturas morfológicas de crustáceos representantes de Ergasilidae Burmeister, 1835: **(A)** Corpo (exceto antenas e pernas), vista ventral; **(B)** Ramo caudal, vista ventral; **(C)** Rostrum sem espinho rostral, vista ventral; e **(D)** Rostrum armado com espinho rostral, vista ventral. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 15
- Figura 5.** Nomenclatura dos segmentos das antênulas de crustáceos representantes de Ergasilidae Burmeister, 1835. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 16
- Figura 6.** Nomenclatura dos segmentos e das margens utilizadas na descrição da antena de crustáceos representantes de Ergasilidae Burmeister, 1835. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 16
- Figura 7.** Denominação das estruturas do aparelho bucal de crustáceos representantes de Ergasilidae Burmeister, 1835: **(A)** Mandíbula com três lâminas; **(B)** Mandíbula com duas lâminas; **(C)** Maxílula; e **(D)** Maxila. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 17
- Figura 8.** Nomenclatura dos segmentos, ornamentos, e das margens utilizadas na descrição das pernas natatórias de crustáceos representantes de Ergasilidae Burmeister, 1835: **(A)** Denominação dos ramos, segmentos e margens da primeira perna; e **(B)** Denominação dos ornamentos presentes na primeira perna. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 18
- Figura 9.** *Duoergasilus basilongus* Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2019 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819): **(A)** Corpo, vista ventral; **(B)** Aparelho bucal, completo; **(C)** Antena; e **(D)** Segunda perna (= terceira perna). Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 26



- Figura 10.** Ergasilidae gen. sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski 1990: (A) Corpo, vista dorsal; (B) Cefalotórax, vista dorsal; (C) Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares em cada extremidade lateral (seta); (D) Espinho rostral, vista ventral e (E) Antênula. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 30
- Figura 11.** Ergasilidae gen. sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski 1990: (A) Urossoma completo, vista ventral; (B) Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral; (C) Somito genital-duplo, vista dorsal; e (D) Antena, segundo segmento endopodal com poro (seta branca) e garra medial com fossa (seta preta). **Ei** = Esclerito intercoxal. **P5** = quinta perna. **Pa** = protuberância anterior. **Pi** = placa interpodal. **Pp** = protuberância posterior. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 31
- Figura 12.** Ergasilidae gen. sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski 1990: (A) Retroestilete, vista dorsal; (B) Aparelho bucal, completo, vista ventral; (C) Labrum; (D) Mandíbula e (E) Maxila, sincoxa com poro próximo a inserção da base (seta). **La** = lâmina anterior. **Lp** = lâmina posterior. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 32
- Figura 13.** Ergasilidae gen. sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski 1990: (A) Primeira perna; (B) Segunda perna; (C) Terceira perna; (D) Quarta perna e (E) Saco de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 33
- Figura 14.** *Ergasilus* sp.1 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: (A) Corpo, vista dorsal, cefalossoma com cerdas laterais (seta); (B) Corpo, vista ventral; (C) Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares laterais (seta); e (D) Rostrum, vista ventral. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 39
- Figura 15.** *Ergasilus* sp.1 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: (A) Urossoma completo, vista ventral; (B) Somito genital-duplo, vista dorsal; (C) Ramo caudal, vista ventral; (D) Antena, garra com fossa na margem interna (seta); e (E) Antênula. **P5** = quinta perna. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 40
- Figura 16.** *Ergasilus* sp.1 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: (A) Aparelho bucal completo; (B) Mandíbula; (C) Maxila; e (D) Labrum. **La** = lâmina anterior. **Lm** = lâmina média. **Lp** = lâmina posterior. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 41

- Figura 17.** *Ergasilus* sp.1 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: (A) Primeira perna; (B) Segunda perna (= terceira perna); (C) Quarta perna; (D) Saco de ovos; e (E) Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 42
- Figura 18.** *Ergasilus* sp.2 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Corpo, vista dorsal; (B) Urossoma completo, vista ventral; (C) Somito genital-duplo; (D) Ramo caudal, vista ventral; e (E) Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares laterais (seta). **P5** = quinta perna. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 47
- Figura 19.** *Ergasilus* sp.2 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral; (B) Antênula; (C) Antena, garra com fossa na margem interna (seta); (D) Aparelho bucal completo, vista ventral; (E) Mandíbula; (F) Maxílula; e (G) Maxila, sincoxa com poro próximo do ponto de inserção da base (seta). **Ei** = esclerito intercoxal. **La** = lâmina anterior. **Lp** = lâmina posterior. **Pi** = placa interpodal. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 48
- Figura 20.** *Ergasilus* sp.2 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Primeira perna; (B) Segunda perna; (C) Terceira perna; (D) Quarta perna; e (E) Saco de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 49
- Figura 21.** *Gamidactylus* sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Corpo, vista dorsal; (B) Rostrum com espinho rostral (seta), vista ventral; (C) Urossoma completo, vista dorsal; (D) Segmento genital-duplo; e (E) Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares em cada extremidade lateral (seta). **P5** = quinta perna. **Pa** = protuberância anterior. **Pp** = protuberância posterior. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 55
- Figura 22.** *Gamidactylus* sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Antênula; (B) Antena, garra medial com fossa na margem interna (seta); (C) Aparelho bucal, sincoxa com poros (seta); (D) Retroestilete longo; e (E) Saco de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 56
- Figura 23.** *Gamidactylus* sp. – fêmea adulta, parasita de narinas de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Primeira perna; (B) Segunda perna (= terceira perna); e (C) Quarta perna. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 57
- Figura 24.** *Gamispatulus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984 – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: (A) Corpo, vista dorsal; (B) Rostrum com espinho rostral (seta), vista ventral; (C) Segundo somito pedígero, com janelas

tegumentares em cada extremidade lateral (seta); e **(D)** Retroestilete com projeção espatular acessória (seta). **Sl** = seta lateral. **Sm** = seta medial. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 63

**Figura 25.** *Gamispatulus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984 – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: **(A)** Urossoma completo, vista dorsal; **(B)** Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral, com poros laterais na primeira e segunda placa (seta); **(C)** Segmento genital-duplo, vista ventral; **(D)** Antena, garra medial com fossa na margem interna (seta); e **(E)** Antênula. **Ei** = esclerito intercoxal. **Pa** = protuberância anterior. **Pi** = placa interpodal. **Pp** = protuberância posterior. **Sl** = seta lateral. **Sm** = seta medial. **P5** = quinta perna. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 64

**Figura 26.** *Gamispatulus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984 – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: **(A)** Retroestiletos, vista dorsal; **(B)** Aparelho bucal completo, vista ventral; **(C)** Labrum; **(D)** Mandíbula e **(E)** Maxila, sincoxa com poro próximo a inserção da base (seta). **La** = lâmina anterior. **Lp** = lâmina posterior. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 65

**Figura 27.** *Gamispatulus schizodontis* Thatcher & Boeger, 1984 – fêmea adulta, parasita de narinas de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski, 1990: **(A)** Primeira perna; **(B)** Segunda perna (= terceira perna); **(C)** Quarta perna e **(D)** Saco de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 66

**Figura 28.** *Miracetyma etimaruya* Malta, 1993 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948): **(A)** Corpo, vista dorsal; **(B)** Cefalossoma, vista dorsal, com cerdas nas extremidades laterais (seta); **(C)** Articulação entre o cefalossoma e antena, vista ventral; **(D)** Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares em cada extremidade lateral (seta); **(E)** Somito genital-duplo, vista dorsal; e **(F)** Ramo caudal, vista ventral. **P5** = quinta perna. **S1** = seta I. **S2** = seta II. **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 71

**Figura 29.** *Miracetyma etimaruya* Malta, 1993 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948): **(A)** Urossoma completo, vista ventral; **(B)** Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral; e **(C)** Antenas, segundo segmento endopodal com um sulco medial para recebimento da garra da outra antena (seta). **Ei** = esclerito intercoxal. **Pi** = placa interpodal. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 72

- Figura 30.** *Miracetyma etimaruya* Malta, 1993 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948): (A) Labrum; (B) Saco de ovos, variação na disposição dos ovos; (C) Parede ventral do cefalossoma; (D) Mandíbula; e (E) Maxílula. **La** = lâmina anterior. **Lm** = lâmina média. **Lp** = lâmina posterior. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 73
- Figura 31.** *Miracetyma etimaruya* Malta, 1993 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Cyphocharax modestus* (Fernández-Yépez, 1948): (A) Primeira perna; (B) Segunda perna; (C) Terceira perna; e (D) Quarta perna. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 74
- Figura 32.** *Pseudovaigamus* sp. – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Corpo, vista dorsal; (B) Rostrum com espinho rostral trifido, vista ventral; (C) Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares em cada extremidade lateral (seta); e (D) Retroestilete com projeção espatular acessória (seta). Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 80
- Figura 33.** *Pseudovaigamus* sp. – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Urossoma completo, vista dorsal, cada segmento com um espinho lateral (seta); (B) Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral; (D) Antena; e (D) Antênula. **Ei** = esclerito intercoxal. **P5** = quinta perna. **Pi** = placa intepodal. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 81
- Figura 34.** *Pseudovaigamus* sp. – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Aparelho bucal completo; e (B) Saco de ovos: variações no tamanho e na quantidade de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 82
- Figura 35.** *Pseudovaigamus* sp. – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Pimelodus maculatus* Lacepède, 1803: (A) Primeira perna; (B) Segunda perna; (C) Terceira perna; e (D) Quarta perna. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 83
- Figura 36.** *Rhinergasilus digitus* Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2020 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819): (A) Corpo completo, vista dorsal; (B) Urossoma completo, vista ventral; e (C) Antena, garra com fossa na margem interna (seta). **P5** = quinta perna. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 87
- Figura 37.** *Rhinergasilus* sp.1 – fêmea adulta, parasita de narinas de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819): (A) Corpo completo, vista dorsal; (B) Suporte da antena, vista ventral; (C) Aparelho bucal, vista ventral; (D) Antênula; (E) Urossoma completo, vista ventral; e (F) Antena. **La** = lâmina anterior. **Lp** = lâmina posterior. **P4** = quarta perna. **P5** = quinta perna. **Pe**

- = projeção espiniformes. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 92
- Figura 38.** *Rhinergasilus* sp.1 – fêmea adulta, parasita de narinas de *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819): (A) Primeira perna; (B) Segunda perna; (C) Terceira perna; e (D) Saco de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 93
- Figura 39.** *Rhinergasilus* sp.2 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837): (A) Corpo completo, vista dorsal; (B) Urossoma completo, vista ventral; e (C) Segundo somito pedígero, com janelas tegumentares laterais (seta). **P5** = quinta perna. **S1** = seta I. **S2** = seta II; **S3** = seta III. **S4** = seta IV. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 97
- Figura 40.** *Rhinergasilus* sp.2 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837): (A) Antena, garra com fossa na margem interna (seta); (B) Escleritos intercoxais e placas interpodais, vista ventral; (C) Antênula; e (D) Aparelho bucal, completo, sincoxa com poro próximo a inserção da base (seta). **Ei** = esclerito intercoxal. **La** = lâmina anterior. **Lp** = lâmina posterior. **Pi** = placa interpodal. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor ..... 98
- Figura 41.** *Rhinergasilus* sp.2 – fêmea adulta, parasita de brânquias de *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837): (A) Primeira perna; (B) Segunda perna; (C) Terceira perna; e (D) Saco de ovos. Escalas em micrômetros. **Fonte:** Elaborado pelo autor. .... 99

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela I.</b> Lista de espécies de ergasilídeos (Copepoda, Ergasilidae) do Brasil. <b>TE</b> = total de espécies descritas para o gênero. <b>EB</b> = espécies já reportadas no Brasil .....	3
<b>Tabela II.</b> Espécies de peixes analisadas provenientes do reservatório de Jurumirim e seus principais tributários (rios Paranapanema, Taquari e Ribeirão dos Veados), Alto rio Paranapanema, estado de São Paulo, Brasil, coletados no período de 2011 a 2013. <b>LBO</b> = coleção de peixes do Laboratório de Biologia e Genética de Peixes da Universidade Estadual Paulista (UNESP), no município de Botucatu, São Paulo. <b>MZUEL</b> = coleção de peixes do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), no município de Londrina, Paraná. <b>N</b> = número de peixes analisados. <b>NT</b> = número de tombo dos vouchers depositados .....	12
<b>Tabela III.</b> Espécies de ergasilídeos encontrados em peixes do reservatório de Jurumirim, São Paulo, Brasil. <b>SI</b> = sítio de infestação. <b>P(%)</b> = prevalência em porcentagem. <b>AM±EP</b> = abundância média e erro padrão. <b>IMI±EP</b> = intensidade média de infestação, erro padrão e amplitude (entre parênteses). <b>B</b> = brânquia. <b>N</b> = narinas .....	21
<b>Tabela IV.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Duoergasilus basilongus</i> Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2019 – fêmea adulta, parasito de brânquias de <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819). Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	24
<b>Tabela V.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de fêmea adulta de Ergasilidae gen. sp. parasito de narinas de <i>Schizodon intermedius</i> Garavello & Britski 1990. Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	29
<b>Tabela VI.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Ergasilus</i> sp.1 – fêmea adulta, parasito de brânquias de <i>Schizodon intermedius</i> Garavello & Britski, 1990. Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	39
<b>Tabela VII.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Ergasilus</i> sp.2 – fêmea adulta, parasito de brânquias de <i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803. Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	46
<b>Tabela VIII.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Gamidactylus</i> sp. – fêmea adulta, parasito de narinas de <i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803. Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	54
<b>Tabela IX.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Gamispatulus schizodontis</i> Thatcher & Boeger, 1984 – fêmea adulta, parasito de narinas de <i>Schizodon</i>	

<i>intermedius</i> Garavello & Britski, 1990. Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	62
<b>Tabela X.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Miracetyma etimaruya</i> Malta, 1993 – fêmea adulta, parasito de narinas de <i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948). Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	70
<b>Tabela XI.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Pseudovaigamus</i> sp. – fêmea adulta, parasito de brânquias de <i>Pimelodus maculatus</i> Lacepède, 1803. Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	79
<b>Tabela XII.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Rhinergasilus digitus</i> Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2020 – fêmea adulta, parasita de brânquias de <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819). Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	87
<b>Tabela XIII.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Rhinergasilus</i> sp.1 – fêmea adulta, parasito de narinas de <i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819). Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	91
<b>Tabela XIV.</b> Distribuição dos espinhos e setas das pernas natatórias de <i>Rhinergasilus</i> sp.3 – fêmea adulta, parasito de brânquias de <i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837). Números romanos = espinhos. Números arábicos = setas .....	96

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Referências .....	5
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	7
2.1. Objetivo geral .....	7
2.2. Objetivos específicos.....	7
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	8
3.1. Caracterização da área de estudo .....	8
3.2. Coleta dos hospedeiros.....	10
3.3. Coleta, processamento e identificação dos ergasilídeos.....	12
3.4. Atributos parasitológicos.....	19
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	20
4.1. Inventário das espécies .....	20
4.2. Descrição morfológica dos ergasilídeos .....	23
<i>Duoergasilus basilongus</i> Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2019 .....	24
<i>Ergasilidae</i> gen. sp. ....	27
<i>Ergasilus</i> sp.1 .....	36
<i>Ergasilus</i> sp.2 .....	44
<i>Gamidactylus</i> sp. ....	52
<i>Gamispatulus schizodontis</i> Thatcher & Boeger, 1984.....	60
<i>Miracetyma etimaruya</i> Malta, 1993 .....	68
<i>Pseudovaigamus</i> sp.....	77
<i>Rhinergasilus digitus</i> Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2020.....	86
<i>Rhinergasilus</i> sp.1.....	89
<i>Rhinergasilus</i> sp.2.....	94
4.3. Chave de identificação .....	101
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	104
<b>6. REFERÊNCIAS</b> .....	105



## 1. INTRODUÇÃO

Os peixes figuram como o grupo de vertebrados com a maior diversidade de organismos parasitas, sendo registradas associações parasita-hospedeiro com invertebrados de diferentes táxons, como: Protozoa, Ciliophora, Cnidaria (Myxozoa), Platyhelminthes (Trematoda, Cestoda e Monogenea), Nematoda, Acanthocephala, Arthropoda (Copepoda, Branchiura, Isopoda, Pentastomida e Acari), Annelida (Hirudinea) e Mollusca (Thatcher, 2006; Pavanelli et al., 2013). Dentre esses grupos, os crustáceos se destacam como um dos grupos mais diversificados, com estimativas de mais de 5.400 espécies de crustáceos parasitas (Poulin & Morand, 2004; Luque et al., 2013).

As espécies de Crustacea Brünnich, 1.772 apresentam uma ampla variedade morfológica, sendo considerada maior, até mesmo, do que a variedade presente em grupos megadiversos como, por exemplo, dos insetos (Martin & Davis, 2001). Essa ampla variedade propicia que os crustáceos ocorram em diversos habitats (p. ex.: marinho, água doce, salobro, semi-aquático, terrestre, entre outros) e exibam diferentes estilos de vida, que vão desde espécies planctônicas até parasitas (Tavares-Dias et al., 2015). O parasitismo surgiu de maneira independente várias vezes na história evolutiva do grupo, havendo desde espécies que possuem somente uma única fase do seu ciclo de vida como parasitas (p. ex.: fêmeas adultas em Ergasilidae Burmeister, 1835) até outras em que somente os ovos deixam o corpo de seus hospedeiros (p. ex.: várias espécies de pentastomídeos) (Williams & Bunkley-Williams, 2019).

Dentre os grupos de crustáceos parasitas que ocorrem na água doce, três grupos se destacam devido sua importância e diversidade, sendo eles: Branchiura Thorell, 1818, Copepoda Milne Edwards, 1840 e Isopoda Latreille, 1871. Esses três grupos representam grande parte da totalidade de crustáceos parasitas na água doce, principalmente no Brasil, e possuem grande relevância devido ao impacto que determinadas espécies promovem em populações naturais e/ou cultivadas de peixes (Eiras et al., 2010; Pavanelli et al., 2013). Entre as doenças causadas em peixes, destacam-se aquelas causadas por ergasilídeos (ou ergasilidioses) – doenças cujo o agente etiológico são os copépodes da família Ergasilidae. A presença de ergasilídeos, principalmente em infestações massivas, pode causar grandes mortalidades em peixes de água doce, seja devido a efeitos diretos causados pela presença dos ergasilídeos como, por exemplo, as asfixia do hospedeiro resultante da diminuição do superfície de troca gasosa provocada pela fixação desses parasitas nos filamentos branquiais, ou até mesmo por efeitos indiretos como, por exemplo, um aumento da suscetibilidade do hospedeiro

a infecções secundárias por fungos e bactérias – efermedidades consideradas mais prejudiciais do que as provocadas pelos próprios ergasilídeos (Piasecki et al., 2004; Pavanelli et al., 2008).

Quando fixados nas brânquias, esses pequenos copépodes têm a capacidade de causar severos danos mecânicos aos filamentos branquiais, o que pode induzir ao surgimento de alterações teciduais como hiperplasia epitelial, metaplasia, fusão de filamentos, necrose, aumento na produção de muco e inter rompimento do fluxo sanguíneo (Thatcher, 1998; Velloso et al., 2012). Essas alterações, além de afetar a eficiência respiratória, podem promover profundas mudanças na biologia dos peixes que vão desde de mudanças fisiológicas como, queda na taxa de crescimento corpóreo, ou, até mesmo, levar a um aumento na taxa de mortalidade (Thatcher, 1998; Johnson et al., 2004; Piasecki et al., 2004).

Ergasilidae é uma das mais especiosas famílias de copépodes parasitas da ordem Cyclopoida Burmeister, 1834 (Taborda et al., 2016). Atualmente esta família aloca 262 espécies e 29 gêneros válidos, que inclui representantes em todos os continentes, com exceção da Antártica (Boxshall & Defaye, 2008; Walter & Boxshall, 2018). No Brasil, Ergasilidae representa a quarta maior família de copépodes de água doce e a maior família de copépodes parasitas, com cerca de 60 espécies e 18 gêneros (Luque et al., 2013; Marques et al., 2015) (Tabela I).

A maioria do ergasilídeos são parasitas de peixes, tanto de peixes ósseos quanto cartilaginosos, mas algumas poucas espécies parasitam moluscos (El-Rashidy, 1999; Taborda et al., 2016). Em Ergasilidae, a fixação sobre os tecidos e órgãos dos seus hospedeiros ocorre por intermédio do segundo par de antenas, que nesse grupo é bastante modificada. A antena dos ergasilídeos, diferente da antena tipicamente encontrada em copépodes de vida-livre, possui um único ramo (endopodito), poucos segmentos (três a quatro segmentos), e é armada com uma, duas ou até três garras (Boxshall & Montú, 1997; Boxshall & Halsey, 2004). Este tipo de antena está presente em todos ergasilídeos, havendo algumas modificações no tamanho, formato e número de segmentos e/ou de garras de acordo as diferentes estratégias de fixação exibidas pelas diferentes espécies dessa família.

Atualmente, o Brasil figura entre os países com as maiores diversidades de crustáceos parasitas de peixe do planeta, sendo grande parte dessa diversidade (~11%) composta por membros de Ergasilidae. Apesar disso, estimativas indicam que menos do que 10% das mais de 4.000 espécies estimadas de peixes brasileiros tiveram sua fauna de parasitas investigada (Luque et al., 2013). Assim, é possível que o país ainda possui um grande potencial para descoberta de novas espécies ou, até mesmo, de novos gêneros desses parasitas.

Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre ergasilídeos tanto em relação à descrição de novas espécies e gêneros, quanto através do registros de novos hospedeiros, localidades e atributos parasitológicos (prevalência, intesidade e abundância parasitária),

realizou-se o levantamento da fauna de ergasilídeos parasitas de cinco espécies de peixes de três tributários (Rio Paranapanema, Ribeirão dos Veados e Taquari) e duas lagoas (Lagoa 7 Ilhas e Poço das Pedras) do reservatório de Jurumirim, Alto Rio Paranapanema, São Paulo, Brasil.

**Tabela I.** Lista de espécies de ergasilídeos (Copepoda, Ergasilidae) do Brasil. **TE** = total de espécies descritas para o gênero. **EB** = espécies já reportadas no Brasil.

Gêneros	TE	EB	Lista das espécies de ergasilídeos do Brasil
<i>Acusicola</i>	15	7	<i>Acusicola brasiliensis</i> Amado & Rocha, 1996 <i>Acusicola lycengraudilis</i> Thatcher & Boeger, 1985 <i>Acusicola paracunula</i> Amado & Rocha, 1996 <i>Acusicola pellowidii</i> Thatcher & Boeger, 1983 <i>Acusicola rotunda</i> Amado & Rocha, 1996 <i>Acusicola spinulosa</i> Amado & Rocha, 1996 <i>Acusicola tucunarensis</i> Thatcher, 1984
<i>Amplexibranchius</i>	1	1	<i>Amplexibranchius bryconis</i> Thatcher & Paredes, 1985
<i>Brasergasilus</i>	6	6	<i>Brasergasilus anodus</i> Thatcher & Boeger, 1983 <i>Brasergasilus bifurcatus</i> Santos, Thatcher & Brasil-Sato, 2007 <i>Brasergasilus guaporensis</i> Malta, 1993 <i>Brasergasilus jaraquensis</i> Thatcher & Boeger, 1983 <i>Brasergasilus mamorensis</i> Varella & Malta, 2001 <i>Brasergasilus oranus</i> Thatcher & Boeger, 1984
<i>Duoergasilus</i>	1	1	<i>Duoergasilus basilongus</i> Narciso, Brandão, Perbiche-Neves & Silva, 2019
<i>Ergasilus</i>	159	32	<i>Ergasilus atafonensis</i> Amado & Rocha, 1997 <i>Ergasilus bahiensis</i> Amado & Rocha, 1997 <i>Ergasilus bryconis</i> Thatcher, 1981 <i>Ergasilus callophysus</i> Thatcher & Boeger, 1984 <i>Ergasilus caraguatatubensis</i> Amado & Rocha, 1997 <i>Ergasilus chelangulatus</i> Thatcher & Brasil-Sato, 2008 <i>Ergasilus coatiarus</i> Araujo & Varella, 1998 <i>Ergasilus colomesus</i> Thatcher & Boeger, 1983

**Tabela I.** Continuação.

Gêneros	TE	EB	Lista das espécies de ergasilídeos do Brasil
---------	----	----	--

---

			<i>Ergasilus cyanopictus</i> Carvalho, 1962
			<i>Ergasilus foresti</i> Boxshall, Araujo & Montú, 2002
			<i>Ergasilus holobryconis</i> Malta & Varella, 1986
			<i>Ergasilus hydrolycus</i> Thatcher, Boeger & Robertson, 1984
			<i>Ergasilus hypophthalmi</i> Boeger, Martins & Thatcher, 1993
			<i>Ergasilus jaraquensis</i> Thatcher & Robertson, 1982
			<i>Ergasilus lacusauratus</i> Marques, Boeger & Brasil-Sato, 2015
			<i>Ergasilus leporinidis</i> Thatcher, 1981
			<i>Ergasilus lizae</i> Krøyer, 1863
			<i>Ergasilus longimanus</i> Krøyer, 1863
			<i>Ergasilus orientalis</i> Yamaguti, 1939
			<i>Ergasilus salmini</i> Thatcher & Brasil-Sato, 2008
			<i>Ergasilus sinefalcatus</i> Marques, Boeger & Brasil-Sato, 2015
			<i>Ergasilus thatcheri</i> Engers, Boeger & Brandon, 2000
			<i>Ergasilus tipurus</i> Varella, Morey & Malta, 2019
			<i>Ergasilus triangularis</i> Malta, 1996
			<i>Ergasilus trygonophilus</i> Domingues & Marques, 2010
			<i>Ergasilus turucuyus</i> Malta & Varella, 1996
			<i>Ergasilus urupaensis</i> Malta, 1993
			<i>Ergasilus versicolor</i> Wilson, 1911
			<i>Ergasilus xenomelanirisi</i> Carvalho, 1955
			<i>Ergasilus xinguensis</i> Taborda, Paschoal & Luque, 2016
			<i>Ergasilus youngi</i> Tavares & Luque, 2005
			<i>Ergasilus yumaricus</i> Malta & Varella, 1995
<i>Gamidactylus</i>	4	4	<i>Gamidactylus bryconis</i> Varella, 1994
			<i>Gamidactylus hoplii</i> Varella & Malta, 1995
			<i>Gamidactylus jaraquensis</i> Thatcher & Boeger, 1984
			<i>Gamidactylus piranhus</i> Thatcher, Santo & Brasil-Sato, 2008
<i>Gamispatulus</i>	1	1	<i>Gamispatulus schizodontis</i> Thatcher & Boeger, 1984
<i>Gamispinus</i>	1	1	<i>Gamispinus diabolicus</i> Thatcher & Boeger, 1984
<i>Gauchergasilus</i>	1	1	<i>Gauchergasilus euripedesi</i> (Montú, 1980)
<i>Miracetyma</i>	3	3	<i>Miracetyma etimaruya</i> Malta, 1993
			<i>Miracetyma kawa</i> Malta, 1994
			<i>Miracetyma piraya</i> Malta, 1993

---

**Tabela I.** Continuação.

	TE	EB	Lista das espécies de ergasilídeos do Brasil
<i>Pindapixara</i>	1	1	<i>Pindapixara tarira</i> Malta, 1994
<i>Prehendorastrus</i>	2	2	<i>Prehendorastrus bidentatus</i> Boeger & Thatcher, 1990 <i>Prehendorastrus monodontus</i> Boeger & Thatcher, 1990
<i>Pseudovaigamus</i>	1	1	<i>Pseudovaigamus spinicephalus</i> (Thatcher & Robertson, 1984)
<i>Rhinergasilus</i>	1	1	<i>Rhinergasilus piranhus</i> Boeger & Thatcher, 1988
<i>Tiddergasilus</i>	1	1	<i>Tiddergasilus iheringi</i> (Tidd, 1942)
<i>Therodamas</i>	7	3	<i>Therodamas elongatus</i> (Thatcher, 1986) <i>Therodamas fluviatilis</i> Paggi, 1977 <i>Therodamas frontalis</i> El-Rashidy & Boxshall, 2001
<i>Urogasilus</i>	1	1	<i>Urogasilus brasiliensis</i> Rosim, Boxshall & Ceccarelli, 2013
<i>Vaigamus</i>	1	1	<i>Vaigamus retrobarbatus</i> Thatcher & Robertson, 1984

### 1.1. Referências

- Boxshall, G.A. & Defaye, D. (2008). Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. *Hydrobiologia*, v. 595, p. 195–207.
- Boxshall, G.A. & Halsey, S.H. (2004). *An introduction to copepod diversity*. London, Ray Society, 966 p.
- Boxshall, G.A. & Montú, M.A. (1997). Copepods parasitic on Brazilian coastal fishes: a handbook. *Nauplius*, v. 5, n. 1, p. 1–225.
- Eiras, J.C.; Takemoto, R.M. & Pavanelli, G.C. (2010). *Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Clichetec, 333p.
- El-Rashidy, H.H. (1999). *Ergasilid copepods and grey mullet*. Tese – Doutorado. Faculty of Science. University of London, 468p.
- Johnson, S.C.; Bravo, S.; Nagasawa, K.; Kabata, Z.; Hwang, J.; Ho, J. & Shih, C.T. (2004). A review of the impact of parasitic copepods on marine aquaculture. *Zoological Studies*, v. 43, n. 2, p. 229–243.
- Luque, J.L.; Pavanelli, G.; Vieira, F.; Takemoto, R.M. & Eiras, J.C. (2013). Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. *Check List*, v. 9, n. 6, p. 1449–1470.
- Marques, T.M.; Boeger, W.A. & Brasil-Sato, M.C. (2015). Two new species of *Ergasilus* Nordmann, 1832 (Copepoda: Ergasilidae) and a redescription of *Ergasilus salmini*

- Thatcher & Brazil-Sato, 2008 from *Salminus brasiliensis* Cuvier and *S. franciscanus* Lima & Britsky (Teleostei: Characidae) in Brazil. *Systematic Parasitology*, v. 90, n. 1, p. 81–89.
- Martin, J.W. & Davis, G.E. (2001). *An updated classification of the recent Crustacea*. Los Angeles: Natural History Museum of Los Angeles County.
- Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C. & Takemoto, R.M. (2008). *Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 3° ed. Maringá: Eduem.
- Pavanelli, G.C.; Takemoto, R.M. & Eiras, J.C. (2013). *Parasitologia: Peixes de água doce do Brasil*. 1° ed. Maringá: Eduem.
- Piasecki, W.; Goodwin, A.E.; Eiras, J.C. & Nowak, B.F. (2004). Importance of Copepoda in freshwater aquaculture. *Zoological Studies*, v. 43, n. 2, p. 193–205.
- Poulin, R. & Morand, S. (2004). *Parasite Biodiversity*. Washington: Smithsonian Books, 216p.
- Taborda, N.L.; Paschoal, F. & Luque, J.L. (2016). A new species of *Ergasilus* (Copepoda: Ergasilidae) from *Geophagus altifrons* and *G. argyrostictus* (Perciformes: Cichlidae) in the Brazilian Amazon. *Acta Parasitologica*, v. 61, n. 3, p. 549–555.
- Tavares-Dias, M.; Dias-Junior, M.B.F.; Florentino, A.C.; Silva, L.M.A & Cunha, A.C.D. (2015). Distribution pattern of crustacean ectoparasites of freshwater fish from Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 24, n. 2, p. 136–147.
- Thatcher, V.E. (2006). *Amazon fish parasites*. 2° Ed. Pensoft, Sofia-Moscow, 508 p.
- Thatcher, V.E. (1998) Copepods and fishes in the Brazilian Amazon. *Journal of Marine Systems*, v. 15, n. 1–4, p. 97–112.
- Velloso, A.L., de Mattos Almeida, F.; Cousin, J.C.B. & Pereira, J. (2012). Histopatologia de brânquias de *Paralichthys orbignyanus* (Teleostei: paralichthyidae) parasitado por *Therodamas fluviatilis* (Copepoda: ergasilidae). *Atlântica (Rio Grande)*, v. 34, n. 1, p. 47–52.
- Walter, T.C. & Boxshall, G.A. (2018). World of Copepods database. Ergasilidae Burmeister, 1835. Disponível em:<  
<http://www.marinespecies.org/copepoda/aphia.php?p=taxdetails&id=128571> on 2019-09-07>. Acesso em: 07 setembro 2019.
- Williams, E.H. & Bunkley-Williams, L. (2019). *Life Cycle and Life History Strategies of Parasitic Crustacea*. Springer, Cham, v. 3, p. 179–266.