



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE PESCA

DAIANA SILVA DOS SANTOS

**COPÉPODES ECTOPARASITAS DO BAGRE *Sciades herzbergii*
(Bloch, 1794) NO LITORAL BRAGANTINO**

**BRAGANÇA-PA
2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE PESCA

DAIANA SILVA DOS SANTOS

**COPÉPODES ECTOPARASITAS DO BAGRE *Sciades herzbergii*
(Bloch, 1794) NO LITORAL BRAGANTINO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Pará, Instituto de Estudos Costeiros como requisito para a obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Araújo Abrunhosa
Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Zélia Maria Pimentel Nunes

**BRAGANÇA-PA
2022**

DAIANA SILVA DOS SANTOS

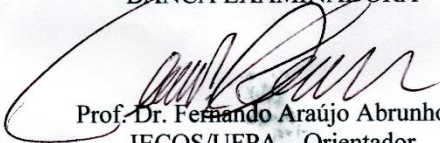
**COPÉPODES ECTOPARASITAS DO BAGRE *Sciades herzbergii*
(Bloch, 1794) NO LITORAL BRAGANTINO**

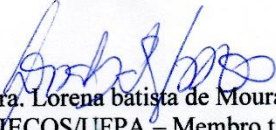
Trabalho julgado para a obtenção do grau de Engenheiro de Pesca do Curso de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança


DATA DA AVALIAÇÃO: 13/12/2022

CONCEITO: E

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Fernando Araújo Abrunhosa
IECOS/UFPA – Orientador


Prof. Dra. Lorena batista de Moura
FAPESCA/IECOS/UFPA – Membro titular


Prof. Dr. Daniel Abreu Vasconcelos Campelo
FAPESCA/IECOS/UFPA – Membro titular

BRAGANÇA

2022

**Se você não sabe para onde ir,
qualquer caminho serve"**
Lewis Carroll

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças em momentos difíceis, os quais serviram como grande aprendizado.

Agradeço aos meus pais Isaias Santos e Maria Francisca por todo o apoio que sempre me deram. Graças aos senhores eu pude ir em busca de meus sonhos. Espero que um dia eu possa retribuir por tudo.

Agradeço aos meus irmãos Daiane Reis, Danielle Santos e Dayron Santos 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

Agradeço ao meu orientador Dr. Fernando Abrunhosa pelos ensinamentos, disposição, confiança e incentivos no decorrer do trabalho.

Agradeço a minha co-orientadora Dra. Zélia Nunes por todas as oportunidades, ensinamentos, broncas e conselhos que a senhora sempre me deu!

Agradeço ao Projeto de Pesquisa ICAAF 02/2012 financiado pela FAPESPA.

Agradeço a PROPESP por todas as bolsas de iniciação científica PIBIC/CNPq.

Agradeço aos meus companheiros do Laboratório de Ecologia Aquática Kelle Cunha, Jhon Carlos, Jonathan, Rogerio Silva e seu Padilha pela troca de conhecimentos e contribuições ao longo desses anos. Agradeço aos meus companheiros do Laboratório de Carcinologia.

Agradeço aos meus amigos da Pesca 2018 Edileno Tiago, Jucimauro Junior, Renato Pinheiro, Aldeize Cardoso, Cintia Samira, Danilo Batista, Isabele Nunes, Clayton Murilo e Adamilson Ribeiro pela troca de conhecimentos e pelos bons momentos juntos.

A todos que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigado!

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
3 JUSTIFICATIVA	12
4 OBJETIVOS	13
4.1 Objetivo Geral.....	13
4.2 Objetivos Específicos.....	13
5 MATERIAL E MÉTODOS	13
5.1 Local de coleta	13
5.2 Monitoramento da qualidade da água	14
5.3 Material biológico.....	15
5.4 Análise dos dados.....	15
5.5 Análises estatísticas.....	16
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
6.1 Índices parasitológicos	16
6.2 Descrição morfológica das espécies.....	19
7 CONCLUSÕES.....	42
8 REFERÊNCIAS	43

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

		N°
Figura 1	Litoral Norte do Brasil; (b) Localização da área de estudo, estado do Pará; (c) Canais de maré do sistema estuarino do Caeté, Bragança. Mapa (Vando Gomes, 2021)	14
Figura 2	Análise de Redundância das matrizes de abundância numérica de parasitos copépodes de <i>Sciades herzbergii</i> e das variáveis ambientais nos canais de maré do estuário do Caeté, no período de estiagem e no chuvoso. ANOVA (F=2,644; p=0.002).	18
Figura 3	<i>Ergasilus bahiensis</i> . Fêmea adulta. A, Vista dorsal (Cefalossomo); B, Urossomo, ventral E; C, Superfície ventral dos somites; D. Antênula. Barras de escala: A, 0, 4 mm; B, C, D, E, F, G, H, 0,1mm	21
Figura 4	<i>Ergasilus</i> sp., Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Complexo genital, abdômen e ramos caudais; C, Antênula; D. Antena. Barras de escala: A, 0,2 mm; B, C, D, E, F, G, 0,1 mm	24
Figura 5	<i>Ergasilus youngi</i> . Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B. Abdômen e ramos caudais; C, Antênula; D, Antena. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, E, F, G, 0,1 mm; D, 0,2 mm	27
Figura 6	<i>Lepeophtheirus monacanthus</i> . Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Antena; C, Maxillipede; D, Maxilula; E, Furca esternal; F, Maxila. Barras de escala: A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, 0,2 mm	30
Figura 7	<i>Lepeophtheirus simplex</i> . Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Ramos caudais; C, Antena; D, Furca esternal; E, Maxilípede. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, D, E, H, 0,2 mm; F, G, I, J, 0,1 mm	33
Figura 8	<i>Lepeophtheirus simplex</i> . Macho. A, Vista Dorsal; B, abdômen e ramos caudais; C, Antena; D, Furca esternal; E, Maxila; F, Almofada ondulada; Barras de escala: A, I, 0,2 mm; B, C, D, E, F, G, H, J, K, 0,1 mm	36
Figura 9	<i>Bomolochus nitidus</i> . Fêmea adulta. A, Vista dorsal e ramos caudais; B, Antenua; C, Antena; D, Maxilípede. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, D, E, F, G, H, I, J, K 0,1 mm	39
Tabela 1	Campanhas realizadas no período de estiagem e chuvoso (CUNHA <i>et al.</i> , 2021)	14
Tabela 2	Índices parasitológicos de copépodes de <i>S. herzbergii</i> capturados nos canais de maré do estuário do Caeté	17
Tabela 3	Matriz de correlação da análise de redundância-RDA entre as variáveis ambientais e a abundância numérica de copépodes parasitas de <i>Sciades herzbergii</i>	18
Tabela 4	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 <i>Ergasilus bahiensis</i> , fêmea	19
Tabela 5	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 de <i>Ergasilus</i> sp., fêmea	23
Tabela 6	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 de <i>Ergasilus youngi</i> , fêmea	26
Tabela 7	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 de <i>Lepeophtheirus monacanthus</i> , fêmea	29
Tabela 8	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 de <i>Lepeophtheirus simplex</i> , fêmea	32
Tabela 9	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas de 1 a 4 de <i>Lepeophtheirus simplex</i> , macho	35
Tabela 10	Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4 de <i>Bomolochus nitidus</i> , fêmea	38

RESUMO

Os crustáceos parasitos se destacam como o grupo mais diversificado com cerca de 5.400 espécies descritas. Entre os microcrustáceos, os copépodes apresentam maior número de espécies, superior a 2.000. Apesar de sua importância ecológica, a fauna desses crustáceos na região Amazônica ainda é pouco conhecida. Assim, foi realizado um levantamento da fauna de copépodes parasitas do bagre marinho *Sciades herzbergii*, nos canais de maré do estuário Caeté, Bragança, Pará, com a identificação e ilustração das espécies. A prevalência, intensidade e a variação sazonal na abundância destes parasitos foram registradas. Em laboratório, os parasitos foram retirados das brânquias dos peixes e fixados em solução de formalina a 5%. Posteriormente, as amostras foram preservadas em solução álcool etílico 70% + glicerol (1:1). As ilustrações em detalhes da morfologia das espécies foram feitas com a utilização de um microscópio Leica DM500 com câmera clara acoplada. No total foram coletados 354 espécimes de copépodes parasitas do bagre marinho. Foram identificadas 6 espécies: *Ergasilus* sp., *E. youngi*, *E. bahiensis*, *Lepeophtheirus monacanthus*, *L. simplex* e *Bomolochus nitidus*. No período chuvoso, *E. bahiensis* apresentou maiores valores de intensidade média (45,20) e abundância média (4,71). No período estiagem, *L. monacanthus* apresentou maiores valores dos índices parasitários. *L. simplex*, fêmeas e machos, ocorreu somente no período de estiagem. A combinação de estudos taxonômicos e de ecologia parasitaria de peixes pode ajudar a aumentar o conhecimento da biodiversidade de ecossistemas amazônicos.

Palavras-chave: *Ergasilus*; *Lepeophtheirus*; *Bomolochus*; estuário do Caeté; índices parasitológicos.

INTRODUÇÃO

Recentemente, os parasitos de peixes têm sido considerados importantes componentes da biodiversidade global e alguns esforços têm sido direcionados para o reconhecimento e catalogação das espécies desses parasitas (POULIN & MORAND, 2004).

Entre os microcrustáceos, os copépodes apresentam maior número de espécies, superior a 2.000. Os copépodes ectoparasitas se encontram nas câmaras branquiais e no tegumento, podendo também se localizarem nas narinas e na cavidade bucal (EIRAS *et al.*, 2010). São visíveis devido ao tamanho que podem atingir ou pela presença de sacos ovíferos, cuja cor contrasta frequentemente com o tegumento do hospedeiro, possibilitando a observação a olho nu (BOXSHALL & HALSEY 2004; EIRAS *et al.*, 2006).

No mundo, são conhecidas 35 espécies de copépodes ectoparasitas de peixes teleósteos, que tem como hospedeiros indivíduos pertencentes as famílias Scombridae, Mugilidae, Haemulidae, Belonidae e Ariidae (CAVALCANTI *et al.*, 2013; FOGEL *et al.*, 2017). No Brasil, foram realizados alguns registros da ocorrência de copépodes em peixes marinhos (FONSECA *et al.*, 2000, CAVALCANTI *et al.*, 2005). Porém, Oliveira (2017) e Fogel *et al.* (2017) relataram que ainda há necessidade de mais estudos sobre copépodes de peixes marinhos no Brasil levando em consideração a grande biodiversidade presente nas águas costeiras.

Os bagres da família Ariidae, da ordem Siluriforme, são peixes predominantemente marinhos, abundantes em manguezais, nas águas costeiras e continentais tropicais e subtropicais de todo o mundo. São capturados pela pesca artesanal e estão presentes nos mercados regionais (ESPÍRITO SANTO *et al.*, 2005; FERRARIS, 2007; MENDES & BARTHEM, 2010; MARCENIUK *et al.*, 2012).

O bagre marinho habita águas turvas e salobras de estuários rasos, tem ocorrência de Leste a Oeste das Américas, no Sul e Sudeste da Ásia, Sul da Nova Guiné e Norte da Austrália (ESPÍRITO SANTO & ISAAC, 2005; MARCENIUK & MENEZES, 2007).

O presente estudo tem como objetivo realizar levantamento da fauna de copépodes do bagre guribu *S. herzbergii*, identificando, descrevendo morfológicamente e ilustrando as espécies de parasitos como forma de contribuir para o conhecimento de ectoparasitos de peixes da região Bragantina, Nordeste paraense.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os crustáceos se destacam como o grupo mais diversificado morfológicamente, sendo estimada cerca de 5.400 espécies de parasitos descritas, abrangendo as classes Branchiura Thorell, 1818 e Copepoda Milne-Edwards, 1940; e a ordem Isopoda Latreille, 1871. Várias espécies representativas desses grupos são ectoparasitas de peixes de águas doce, salobra e marinha (POULIN & MORAND, 2004; THATCHER, 2006; LUQUE *et al.*, 2013; LUQUE & POULIN, 2017).

Estudos referentes aos crustáceos parasitas de peixes vêm sendo relatados há muito tempo. No Brasil, foram realizadas várias pesquisas para o conhecimento da diversidade desses parasitos. Young (1998) catalogou crustáceos no Brasil. Boxshall & Montú (1997) registraram copépodes parasitas de 21 peixes da costa brasileira. Luque *et al.* (2013) listaram as espécies de crustáceos parasitas de peixes no Brasil. Luque & Tavares (2007) publicaram uma lista com 176 espécies de copépodes e 39, até gênero, parasitando 179 espécies de peixes marinhos e de água doce no Brasil. Ressalta-se que 6 espécies de peixes da família Ariidae foram listadas e registradas 9 espécies de copépodes parasitos.

Moreira (2017) ressaltou que as pesquisas de taxonomia de parasitos sempre foi uma ferramenta importante para criação de inventários faunísticos, pois permitiram a compreensão da biodiversidade e distribuição das populações de parasitos, seus hospedeiros intermediários e finais, necessários ao ciclo de vida. Vale ressaltar que a combinação de estudos taxonômicos e de ecologia parasitaria de peixes pode ajudar a aumentar o conhecimento da biodiversidade dos ecossistemas amazônicos.

Os trabalhos sobre parasitas de peixes que descrevem e caracterizam ecologicamente, as relações entre parasito/hospedeiro fornecem informações relevantes sobre o hospedeiro (FINLE & FORRESTER, 2003; MONFORT *et al.*, 2009; LOUREIRO *et al.*, 2012). Algumas espécies de parasitos, quando expostos a níveis crescentes de poluição, tendem a diminuir ou aumentar a população (MACKENZIE, 1999; MARCOGLIESE, 2005; BLANAR *et al.*, 2009). Essa mudança significativa no número de indivíduos pode ser usada como um indicativo dos efeitos negativos de poluentes em ambientes marinhos.

As alterações ambientais podem ser refletidas em mudanças significativas na diversidade das espécies, na prevalência, na intensidade da infecção e da abundância parasitária (MACKENZIE, 1999). Essas mudanças na comunidade parasitária podem ser utilizadas como aviso prévio de poluição ou redução da integridade ambiental, antes que outros grupos de organismos aquáticos sejam afetados.

Os copépodes parasitam as brânquias, cavidade oral, narinas e tegumento de peixes, consequentemente, ocasionam danos aos seus hospedeiros, como redução nas taxas de crescimento e mortalidade. Esses fatores ocasionam perdas econômicas para pesca e aquicultura (TAVARES-DIAS *et al.*, 2014; TAVARES-DIAS *et al.*, 2015). As principais famílias de copépodes parasitas de peixes são: Ergasilidae, Caligidae e Bomolochidae, entre outras.

ERGASILIDAE BURMEISTER, 1835

Superclasse **MULTICRUSTACEA** Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin & Cunningham, 2010

Classe **COPEPODA** Milne Edwards, 1840

Infraclasse **NEOCOPEPODA** Huys & Boxshall, 1991

Superordem **PODOPLEA** Giesbrecht, 1882

Ordem **CYCLOPOIDA** Burmeister, 1834

Subordem **ERGASILIDA** Khodami, Mercado-Salas, Tang & Martinez Arbizu, 2019

Família **ERGASILIDAE** Burmeister, 1835

Ergasilidae é a maior família de copépodes ectoparasitos da ordem Cyclopoida. Essa família compreende 262 espécies e 29 gêneros válidos atualmente (TABORDA *et al.*, 2016; WALTER & BOXSHALL, 2018). *Ergasilus* Nordmann, 1832 é o gênero mais rico em espécies desta família, constituindo a maioria das espécies encontrada em peixes de água doce e apenas alguns parasitam peixes marinhos.

Somente as fêmeas do gênero *Ergasilus* são parasitos, os machos possuem vida livre, no zooplâncton (DOMINGUES & MARQUES, 2010; MARQUES *et al.*, 2015). As principais adaptações dos copépodes Ergasilidae são as modificações nas antenas em forma de pinças preênsais que lhes permitem a fixação ao hospedeiro e as peças bucais cortantes (EIRAS, 1994; ONAKA, 2009).

Agostinho *et al.* (2020) registraram a ocorrência de *Ergasilus* sp. parasitando bagre marinho *Genidens barbatus* (Lacepède, 1803) no canal de Bertioga, São Paulo. Dos Santos *et al.*

(2017) relataram a ocorrência de *Ergasilus versicolor* em tainhas *Mugil gaimardianus* (Desmarest, 1831) no estuário de Bragança-Pará.

CALIGIDAE BURMEISTER, 1835

Superclasse **MULTICRUSTACEA** Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin & Cunningham, 2010

Classe **COPEPODA** Milne Edwards, 1840

Infraclasse **NEOCOPEPODA** Huys & Boxshall, 1991

Superordem **PODOPLEA** Giesbrecht, 1882

Ordem **SIPHONOSTOMATOIDA** Thorell, 1859

Família **CALIGIDAE** Burmeister, 1835

Caligidae é a família mais rica em número de espécies da ordem Siphonostomatoida. Os copépodes Caligidae são conhecidos como piolhos do mar e compreendem 31 gêneros, sendo *Caligus* Müller, 1785 e *Lepeophtheirus* Von Nordmann, 1832 os mais diversos (DOJIRI & HO, 2013; BOXSHALL, 2014). Os piolhos do mar são dominantes em populações de peixes cultivados e selvagens em todo mundo (COSTELLO, 2006; FOGEL *et al.*, 2017).

Diferente da família Ergasilidae, os machos e as fêmeas de Caligidae desenvolvem a maior parte do seu ciclo de vida nos hospedeiros. A transformação do corpo, que passa a funcionar como uma ventosa é a principal característica desses copépodes (EIRAS, 1994; FOSENCA, 2003).

Fogel *et al.* (2017) realizaram um estudo sobre a infestação de copépodes ectoparasitários em uma população selvagem do bagre neotropical *Sciades herzbergii* Bloch, 1794, sendo registrada a presença de *Lepeophtheirus* sp. Cavalcanti *et al.* (2006) registraram a ocorrência de *Caligus bonito* e *Caligus* sp. na tainha *Mugil curema*, no litoral de Natal, Rio Grande do Norte. Tabora *et al.* (2014) identificaram cinco espécies de caligídeos, *Caligus baliste*, *C. bonito*, *Caligus* sp., *Euryphorus brachypterus* e *E. nordmanni* parasitando nove espécies de peixes marinhos, no litoral do Rio de Janeiro.

BOMOLOCHIDAE CLAUS, 1875

Superclasse **MULTICRUSTACEA** Regier, Shultz, Zwick, Hussey, Ball, Wetzer, Martin & Cunningham, 2010

Classe **COPEPODA** Milne Edwards, 1840

Infraclasse **NEOCOPEPODA** Huys & Boxshall, 1991

Superordem **PODOPLEA** Giesbrecht, 1882

Ordem **CYCLOPOIDA** Burmeister, 1834

Subordem **ERGASILIDA** Khodami, Mercado-Salas, Tang & Martinez Arbizu, 2019

Família **BOMOLOCHIDAE** Claus, 1875

A família Bomolochidae Claus, 1875 compreende cerca de 141 espécies de parasitos que comumente habitam as brânquias de peixes marinhos. O gênero *Bomolochus* von Nordmann, 1832 é o segundo maior dessa família (BOXSHALL & HALSEY, 2004; EL-RASHIDY & BOXSHALL, 2016). Fonseca (2003) identificou a espécie de *Bomolochus nitidus* Wilson, 1911, parasitando as famílias Mugilidae e Gerreidae de peixes marinhos, em Pernambuco.

Em comparação com outras famílias de copépodes parasitas, os bomoloquídeos são caracterizados por poucas adaptações morfofisiológicas ao parasitismo. Tem antenas curtas, sem garras e ficam bem rente ao corpo. Talvez a única adaptação tenha a ver com a forma é a concavidade do cefalotórax, que permite ao corpo do copépode funcionar como uma ventosa (FONSECA, 2003; KIM & MOON, 2013). Essas espécies não possuem especificidade parasitaria devido a apresentarem poucas adaptações morfofisiológicas quando comparadas a outras espécies de copépodes (FONSECA, 2003). Fonseca (2003) relatou que os bomoloquídeos podem ser considerados comensais ou mutualistas, capazes de se mover livremente na cavidade opercular e na boca, alimentando-se de muco e detritos em vez de tecido do hospedeiro. Essa família parece estar restrita aos ambientes marinhos, pois é o segundo parasito mais frequente em peixes marinhos (KABATA, 1970; LUQUE & POULIN, 2007)

JUSTIFICATIVA

Ampliar o conhecimento da biodiversidade de estuários da Amazônia através da identificação taxonômica de copépodes parasitas do bagre *Sciades herzbergii*. Esse bagre é uma espécie estuarina de importância na pesca artesanal e a determinação dos índices parasitológicos de copépodes na espécie podem evidenciar o grau de preservação desse estuário. O conhecimento ecológico das espécies de copépodes parasitas de *Sciades herzbergii* pode evidenciar interações parasito-hospedeiro e inferir sobre a qualidade ambiental do estuário do Caeté.

OBJETIVO GERAL

- Realizar levantamento da fauna de copépodes parasitas do bagre estuarino *Sciades herzbergii*, nos canais de maré de Bragança, Pará, com a identificação, a descrição e a ilustração dessas espécies.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Calcular os índices parasitológicos de prevalência, intensidade e abundância de copépodes ectoparasitas de *S. herzbergii*;
- Contribuir para o conhecimento da biodiversidade zoológica brasileira pela ocorrência de microcrustáceos ectoparasitas de bagre marinho em estuários da região amazônica;
- Comparar as espécies de copépodes que parasitam o bagre *S. herzbergii* às outras congêneres de diferentes regiões;
- Elaborar um atlas descritivo ou capítulo de um livro sobre os copépodes ectoparasitas de *S. herzbergii*.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de coleta

A captura dos bagres foi realizada nos canais de maré do Chavascal e Furo cerrado, em ambientes de manguezal, localizados ao longo na península de Ajuruteua, estuário do Caeté (Bragança-PA) costa Norte brasileira (Figura1). Essa planície é caracterizada por apresentar temperaturas médias anuais entre 25 e 30°C, com índice pluviométrico de 2300 – 2800 mm, e regime de macromarés semidiurnas, com variações de 4 m e máximas de 6 m. O estuário do Caeté está situado em uma região tropical de clima úmido e possui aproximadamente 100 km de comprimento e 11,5 km de largura na foz e profundidade máxima de 10 m (ESPÍRITO SANTO *et al.*, 2005; MENDES *et al.*, 2019).

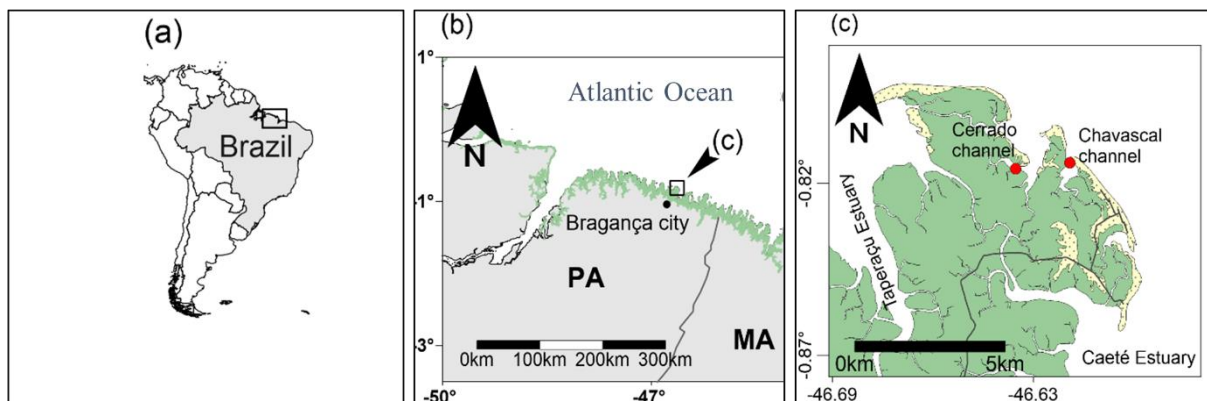


Figura 1. (a) Litoral Norte do Brasil; (b) Localização da área de estudo, estado do Pará; (c) Canais de maré do sistema estuarino do Caeté, Bragança. Mapa (Vando Gomes, 2021).

Monitoramento da qualidade da água

Foram realizadas 10 campanhas de campo entre os anos de 2013 e 2015, sendo 5 no período de estiagem e 5 no chuvoso (Tabela 1). No decorrer das coletas, a qualidade da água foi aferida *in situ* pelas variáveis: temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH e turbidez utilizando uma sonda multiparâmetros. Os nutrientes, Nitrogênio-amoniaco (N-NH_3), nitrito (NO_2) e fósforo ($\text{PO}_4\text{-P}$) foram analisados de acordo com os métodos descritos por Paranhos (1996) e APHA (2005). A clorofila-a foi determinada pelo método descrito por Nusch (1980).

Tabela 1. Campanhas realizadas no período de estiagem e chuvoso (CUNHA *et al.*, 2021).

Campanhas (mês.ano ⁻¹)	Período	
	Estiagem	Chuvoso
Novembro/2013	X	
Dezembro/2013	X	
Março/2014		X
Mai/2014		X
Outubro/2014	X	
Novembro/2014	X	
Dezembro/2014	X	
Março/2015		X
Mai/2015		X
Julho/2015		X

Material Biológico

O material biológico utilizado foi coletado durante a execução do Projeto de Pesquisa ICAAF 02/2012 edital VALE/FAPESPA/FAPEMIG. Os exemplares foram capturados, mediante esforços de pesca efetuados por redes de emalhar com abertura entrenós opostos de 20, 25 e 30 mm, comprimento de 100 m e 4 m de altura. Utilizou-se também uma rede de náilon multifilamento para fazer tapagem e arrastos dentro dos canais, quando necessário. Após a captura dos hospedeiros, foram aferidos o comprimento total e padrão em centímetros e o peso em gramas do *Sciades herzbergii*. Após esse procedimento, os arcos branquiais foram removidos com auxílio de pinça, bisturi e tesoura, colocados em um recipiente devidamente etiquetado contendo solução de formalina 5% para fixação dos parasitos.

No laboratório de Qualidade da Água da Universidade Federal do Pará, *Campus Bragança*, os arcos branquiais foram separados e os parasitos visualizados e contados *in totum* utilizando microscópio estereoscópico, pinças e agulhas de 12,7 mm x 0,33 mm. Os espécimes encontrados foram acondicionados em micro tubos de 1,5 mL com solução de formalina a 5% seguindo metodologia proposta por Thather (1981) e Justine *et al.* (2012). Logo depois, foram transferidos para solução de álcool etílico 70% + glicerol (1:1). Após esse procedimento, os espécimes foram separados para observação em microscópio e, posteriormente, foram preparadas as lâminas para dissecação dos parasitos.

As ilustrações em detalhes da morfologia das espécies foram feitas com a utilização de um microscópio Leica DM500 com câmera clara acoplada. Foram separados 3 a 10 parátipos de cada espécie para obter o comprimento total (da antena até o final da cerda do ramo caudal), utilizando uma ocular micrométrica. A identificação dos parasitos foi feita utilizando Thatcher (1981); Knoff *et al.* (1994); Amado & Rocha (1995); Boxshall & Montú (1997); Luque & Cezar (2000); Ho *et al.* (2001); Fonsêca (2003); Tavares & Luque, (2005) e artigos científicos.

Análises dos dados

Foram calculados os seguintes índices parasitológicos descritos por Bush *et al.* (1997):

- Abundância média: Número total de parasitos/ número de hospedeiros;
- Intensidade parasitária média: Número total de parasitos/ número de hospedeiros infectados;
- Prevalência: Número de hospedeiros infectados/ número total de hospedeiros.

O teste de Fischer foi utilizado para verificar a influência da sazonalidade sobre os índices parasitológicos das espécies de copépodes parasitas de *S. herzbergii*. Foi realizada uma análise de redundância utilizando uma matriz composta pelos dados de abundância numérica dos parasitos e pelas variáveis ambientais para verificar quais as variáveis ambientais influenciaram na abundância das espécies de copépodes parasitas do bagre identificados na área de estudo e se houve o efeito da sazonalidade sobre essas. Os dados de ambientais foram padronizados e utilizou-se a transformação de Hellinger nos dados de abundância numérica (LEGENDRE & GALLAGHER, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total foram coletados 354 espécimes de copépodes parasitando o bagre *S. herzbergii*, no estuário do Caeté. Foram identificadas 6 espécies de copépodes: *Ergasilus bahiensis* (Amando & Rocha, 1995), *Ergasilus* sp., *Ergasilus youngi* (Tavares & Luque, 2005), *Lepeophtheirus monacanthus* (Heller, 1865), *Lepeophtheirus simplex* (Ho & Fajer-Avila, 2001) ♀, e ♂ e *Bomolochus nitidus* (Wilson, 1911).

Índices parasitológicos

E. bahiensis e *B. nitidus* ocorreram somente no período chuvoso. De acordo com o teste de Fischer *E. bahiensis* foi a única espécie que se diferenciou estatisticamente das demais espécies na intensidade média (45,20) e na abundância média (4.71). Observou-se que o período não influenciou os índices parasitológicos (Tabela 1). *B. nitidus* foi registrado em *Mugil curema* nos estuários do Paraíba do Norte e do Mamanguape na Paraíba (Golzio *et al.*, 2017) onde apresentou prevalência (2,9%), intensidade média (1,5) e abundância média (0,04), no período chuvoso. Porém, diferentemente da ocorrência em *S. herzbergii* no Caeté, estes autores relataram os maiores valores de intensidade (36,0) e abundância (7.48) de *E. bahiensis* em tainha no período seco (GOLZIO *et al.*, 2017).

No período estiagem, *L. monacanthus* apresentou maiores valores dos índices parasitários. *L. simplex*, fêmeas e machos, ocorreu somente nesse período (Tabela 2). Morales-Serna *et al.* (2011, 2015) registaram os maiores valores de prevalência (93%) e intensidade média (4,1) de *L. simplex* coletados *S. annulatus* durante os meses mais quentes (agosto a outubro), onde ressaltaram que intensidade média dessa espécie pode estar relacionada a elevada temperatura da água nesses meses. O elevado índice de prevalência de copépodes ectoparasitas em peixes marinhos costeiros pode estar relacionado aos impactos

antropogênicos. Dzikowski *et al.* (2003) ressaltaram que parasitos monóxenos parecem estar mais adaptados a sobreviver em habitats contaminados. Falkenberg & Vieira (2021) registram as espécies *E. bahiensis* e *B. nitidus* parasitas de *M. curema* na região do porto de Cabedelo (PB), porém não verificaram influência da sazonalidade na infestação.

Tabela 2. Índices parasitológicos de copépodes de *S. herzbergii* capturados nos canais de maré do estuário do Caeté.

Família	Espécie	N	CT (mm)	Período chuvoso			Período de estiagem		
				P (%)	IM	AM	P (%)	IM	AM
Ergasilidae	<i>Ergasilus bahiensis</i>	226	1.10 - 1.36	10.42 ^b	45.20^a	4.71^a	-	-	-
Ergasilidae	<i>Ergasilus</i> sp.	43	0.90 - 1.02	20.83 ^b	4.10 ^b	0.85 ^b	5.13 ^b	1.00 ^b	0.05 ^b
Ergasilidae	<i>Ergasilus youngi</i>	49	1.60 - 2.12	33.33 ^b	2.25 ^b	0.75 ^b	25.64 ^b	1.30 ^b	0.33 ^b
Caligidae	<i>L. monacanthus</i>	25	3.70 - 5.10	12.50 ^b	1.33 ^b	0.17 ^b	28.21 ^b	1.55 ^b	0.44 ^b
Caligidae	<i>L. simplex</i> ♀	3	2.75 - 2.92	-	-	-	7.69 ^b	1.00 ^b	0.08 ^b
Caligidae	<i>L. simplex</i> ♂	3	1.82 - 2.14	-	-	-	7.69 ^b	1.00 ^b	0.08 ^b
Bomolochidae	<i>Bomolochus nitidus</i>	5	1.82 - 2.11	8.33 ^b	1.25 ^b	0.10 ^b	-	-	-

Os eixos RDA 1 (50,5%) e RDA 2 (34,8%) da análise de redundância das matrizes de abundância numérica de parasitos e a caracterização ambiental explicaram 85,3% da variação dos dados (Tabela 3). A salinidade, fosfato, Oxigênio dissolvido, precipitação, nitrito e pH foram as variáveis ambientais que apresentaram maior contribuição aos eixos.

O eixo 1 está correlacionado as condições ambientais dos canais de maré do estuário do Caeté. O fosfato e a clorofila-a apresentaram concentrações moderadas e baixa concentração de nitrito, com pH levemente alcalino e águas oxigenadas. O parasito *Ergasilus youngi* apresentou maior abundância nessas condições. O eixo 2 está correlacionado à sazonalidade regional. O período chuvoso que foi caracterizado por apresentar elevada precipitação e enquanto o período de estiagem apresentou elevada salinidade (Figura 2). *E. bahiensis* apesar de ter apresentado o maior índice de abundância média não apresentou correlação com as variáveis ambientais, pois a maior parte dos espécimes de parasitos (n=151) foi registrada em apenas um hospedeiro, no período chuvoso.

Tabela 3. Matriz de correlação da análise de redundância-RDA entre as variáveis ambientais e a abundância numérica de copépodes parasitas de *Sciades herzbergii*.

Variáveis	RDA 1	RDA 2
Salinidade	-0.145	0.744
pH	-0.481	0.288
Oxigênio Dissolvido (mg.L ⁻¹)	-0.671	-0.263
Fosfato (μM)	0.700	0.368
Nitrito (μM)	-0.613	0.154
Clorofila-a (μg.L ⁻¹)	0.343	-0.080
Precipitação (mm)	-0.028	-0.665
<i>Ergasilus bahiensis</i>	0.025	-0.115
<i>Ergasilus youngi</i>	0.397	0.104
<i>Ergasilus</i> sp.	0.118	-0.180
<i>Lepeophtheirus monacanthus</i>	-0.209	0.246
<i>Lepeophtheirus simplex</i>	0.158	0.216
<i>Bomolochus nitidus</i>	-0.004	-0.049
Eigenvalue	0.006	0.004
Proportion Explained	0.505	0.348
Cumulative Proportion	0.505	0.853
p	0.002	

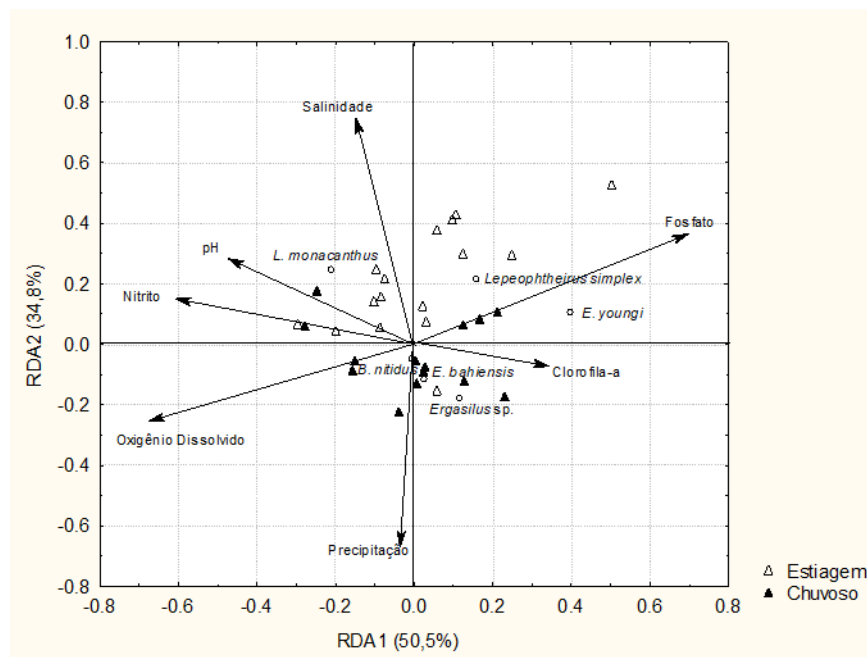


Figura 2. Análise de Redundância das matrizes de abundância numérica de parasitos copépodes de *Sciades herzbergii* e das variáveis ambientais nos canais de maré do estuário do Caeté, no período de estiagem e no chuvoso. ANOVA (F=2,644; p=0.002).

Descrição Morfológica das espécies

Ergasilus bahiensis, fêmea, Amando & Rocha, 1995

Descrição: *Comprimento total:* 1,10-1,36 mm; *Cefalotórax:* Abaulado, apresenta formato de um violão. Uma importante característica dessa espécie é a área onde estão localizado os dois pares de antenas e os olhos naupliares que se distingue do restante do corpo (Fig. 3A); *Urossomo ventral:* Somito genital apresenta uma fileira de microtríquias (Fig. 3B). *Ramos caudais:* Com 3 cerdas lisas (1 longa + 2 curtas) (Fig. 3B); Somitos abdominais com microtríquias nas margens (Fig. 3C); *Antênula:* 6-segmentada com várias cerdas lisas (Fig. 3D); *Antena:* 3-segmentada, segmento proximal curto; segmento medial mais longo que o primeiro; segmento distal com uma garra terminal (Fig. 3E). A perna 1 apresenta o endópodo 3-segmentado como a maioria dos ergasilídeos (Fig. 3F). As pernas 2 a 4 com ramos ornamentados por espinhos e cerdas resumidas na fórmula descrita na (Tabela 4) (Fig. 3G-H). Perna 5 é unirreme, 2-segmentada, segmento proximal com 1 cerda lisa; segmento terminal com 3 cerdas (1 longa + 2 curtas). Todos os segmentos das pernas são serrilhados na parte externa, exceto o primeiro segmento do endópodo das pernas 1 e 4 e exópodo da perna 2 e 3.

Tabela 4. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4.

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-1	0-1	0-1	II-4	I-0	I-1	II-5
Perna 2	0-0	0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6
Perna 3	0-0	0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6
Perna 4	0-0	0-1	0-1	0-2	I-3	I-0	0-5	-

Comentários: *Ergasilus bahiensis* foi descrito por Amando & Rocha, 1995 parasitando *Mugil curema* Valenciennes, 1836 no rio Paraguassu próximo a Maragogipe, Estado da Bahia. As espécies *Ergasilus xenomelanirisi* Carvalho, 1955 e *Ergasilus tipurus* Varella, Morey & Malta, 2019 possuem o endópodo da perna 1 3-segmentado assim como *E. bahiensis*. Porém, existe uma diferença entre o *E. tipurus* como a presença de uma cerda no primeiro segmento do endópodo das pernas 2 e 3. A espécie encontrada no presente estudo é muito semelhante morfológicamente a descrita por Amando & Rocha, 1995, a única diferença é a presença de 5 cerdas no segmento terminal do exópodo. Ressalta-se, *E. tipurus* é a única espécie de *Ergasilus* que parasita tanto as fossas nasais e quanto as brânquias (VARELLA *et al.*, 2019). Orsi (2018)

registrou a ocorrência de *E. bahiensis* parasitando *Mugil* sp., na praia de Ajuruteua, município de Bragança, Pará, Brasil.

Macho: Desconhecido

Localização: Canais de maré do estuário do Caeté

Hospedeiro: *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Sítio de infecção: Brânquias

Espécimes analisados: Dez fêmeas

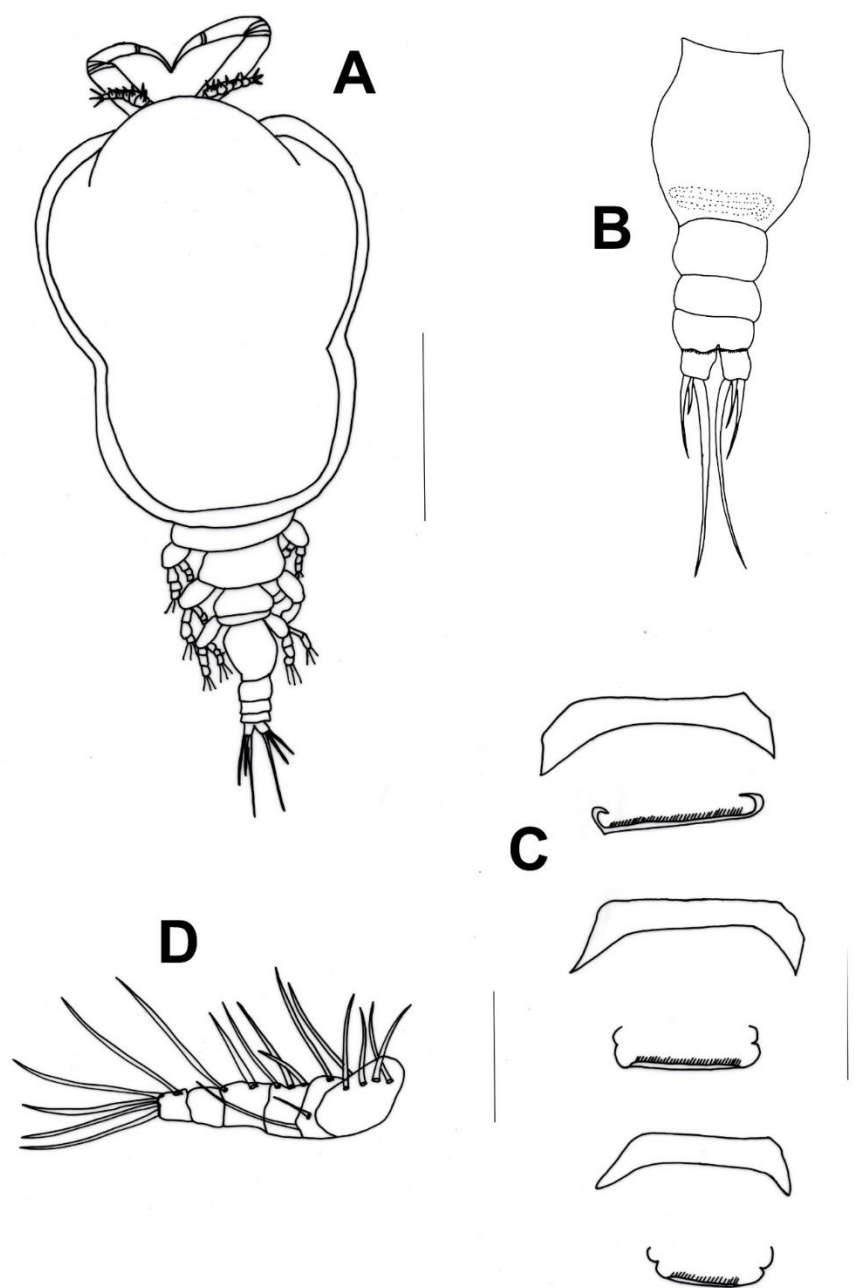


Figura 3. *Ergasilus bahiensis*. Fêmea adulta. A, Vista dorsal (Cefalotórax); B, Urossomo, ventral E; C, Superfície ventral dos somites; D. Antênula. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, D, 0,1 mm

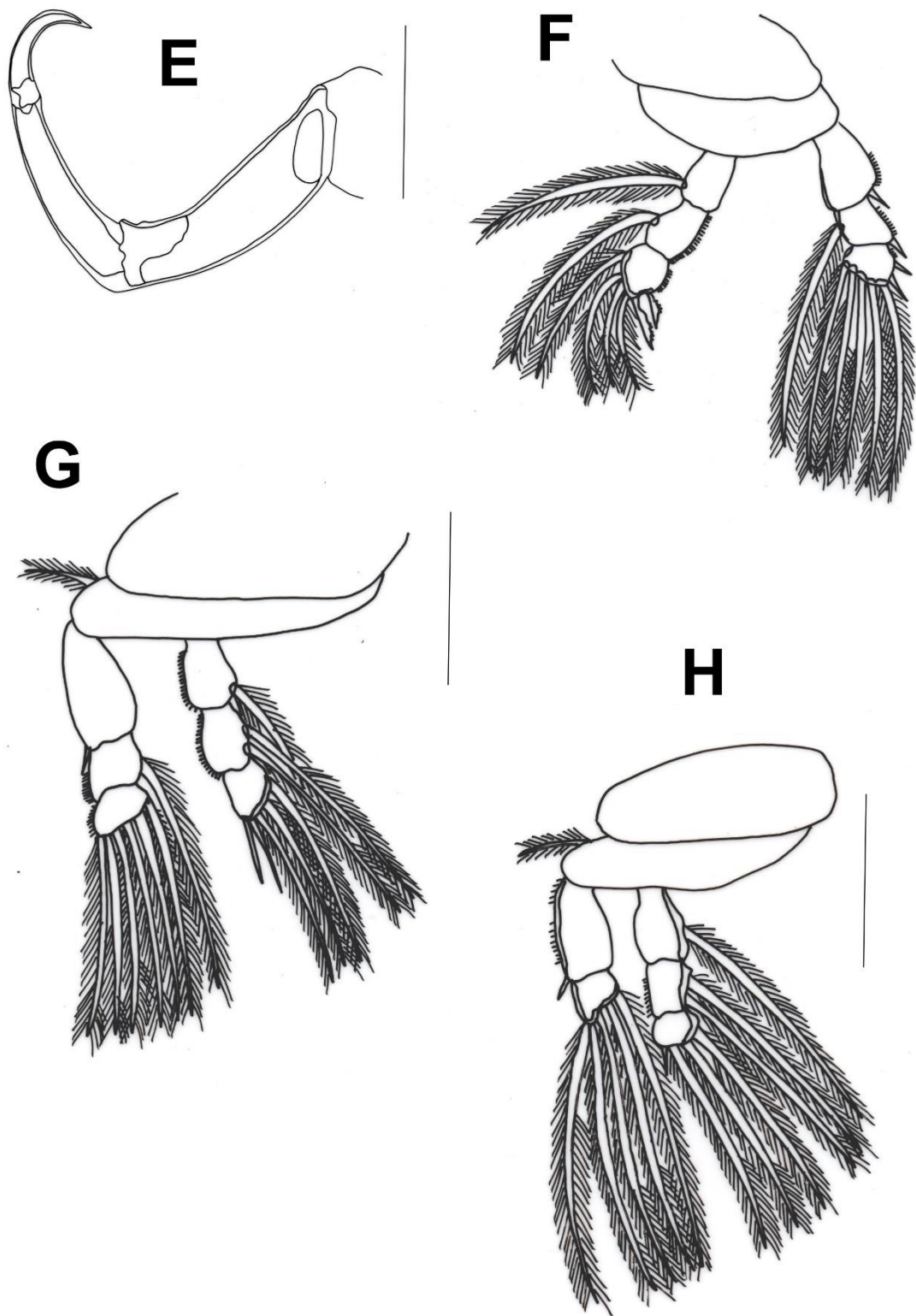


Figura 3. *Ergasilus bahiensis*. Fêmea adulta. E, Antena; F, Perna 1; G, Perna 2 e 3; H, Perna 4. Barras de escala: E, F, G, H, 0,1 mm.

Ergasilus sp. fêmea

Comprimento total: 0,90-1,02 mm; *Cefalotorax*: Não inflado e parcialmente contraído, compreendendo a maior parte do corpo (Fig. 4A); *Complexo genital*: Com várias fileiras de microtríquias ventralmente (Fig. 4B); *Abdômen*: Todos os somites apresentam uma fileira de microtríquias (Fig. 4B); *Ramos caudais*: Com 4 cerdas lisas (1 longa + 3 curtas) (Fig. 4B); *Antênula*: 6-segmentada, todos os segmentos com cerdas lisas (Fig. 4C); *Antena*: 3-segmentada, segmento proximal largo e curto; segmento medial mais longo que o primeiro; segmento distal com uma garra terminal e 1 espinho na margem externa (Fig. 4D); *Perna 1*: Endópodo 3-segmentado, primeiro e segundo segmentos com uma fileira de espínulos na margem interna e 1 cerda plumosa externa cada; terceiro segmento com 5 cerdas (4 plumosas + 1 curta lisa), 1 cerda plumosa interna e serrilhada externa e 1 espinho. Exópodo 3-segmentado, os três segmentos com uma fileira de espínulos na margem externa. Primeiro segmento com 1 espinho na margem externa; segundo segmento com 1 espinho na margem externa e 1 cerda plumosa interna; terceiro segmento com 5 cerdas plumosas e 1 cerda plumosa interna e serrilhada externamente e 1 espinho (Fig. 4E). As pernas 2 a 4 encontram-se descritas na fórmula abaixo (Tabela 5) (Fig. 4D-F). Duas características comuns em todos os pares de pernas dessa espécie é a presença de uma cerda lisa externa, e uma fileira de espínulos na margem externa que estão localizados na base. Todas as pernas são 3-segmentadas, exceto o exópodo do quarto par de perna que é 2-segmentado.

Tabela 5. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4.

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-1	0-1	0-1	I-6	I-0	I-1	I-6
Perna 2	0-0	0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6
Perna 3	0-0	0-1	0-1	0-2	I-4	I-0	0-1	0-6
Perna 4	0-0	0-1	0-1	0-2	I-3	I-0	0-5	-

Comentários: *Ergasilus* sp. apresenta semelhança morfológica com as espécies *Ergasilus lizae* Kroyer, 1863 e *Ergasilus arthroze* Roberts, 1969 como uma fileira de espínulos na base de todas as pernas. Outras características que a espécie compartilha com *E. anthrose* é a presença de fileira de espínulos na superfície do ramo caudal. Além disso, *Ergasilus* sp. foi descrito no trabalho por infectar bagre marinho. Em contrapartida *E. anthrose* é restrito a hospedeiros de água doce (JIMÉNEZ-GAECÍA *et al.*, 2017. Em relação ao que difere o *Ergasilus* sp. da espécie *E. lizae* é a presença de estetascos nos segmentos 3 a 6 da antenula.

Macho: Desconhecido

Localização: Canais de maré do estuário do Caeté

Hospedeiro: *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Sítio de infecção: Brânquias

Espécimes analisados: Dez fêmeas

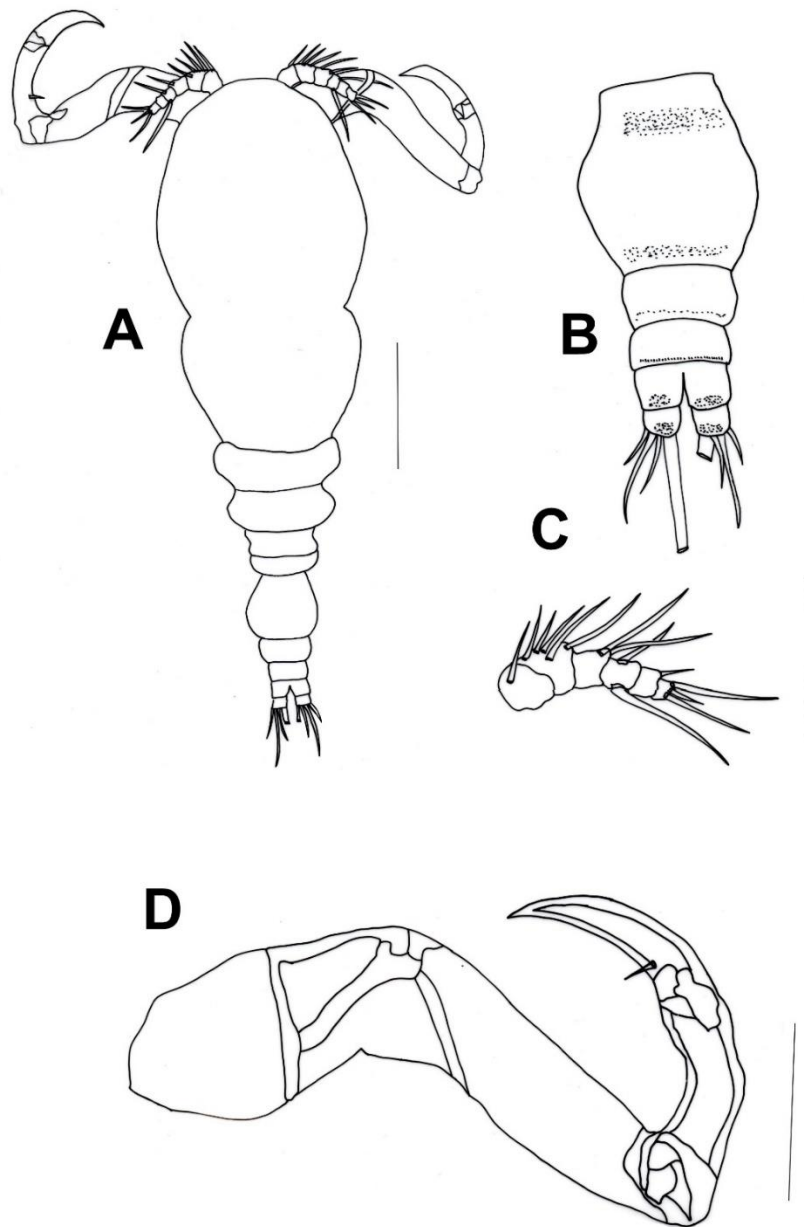


Figura 4. *Ergasilus* sp. Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Complexo genital, abdômen e ramos caudais; C, Antênula; D. Antena. Barras de escala: A, 0,2 mm; B, C, D, 0,1 mm.

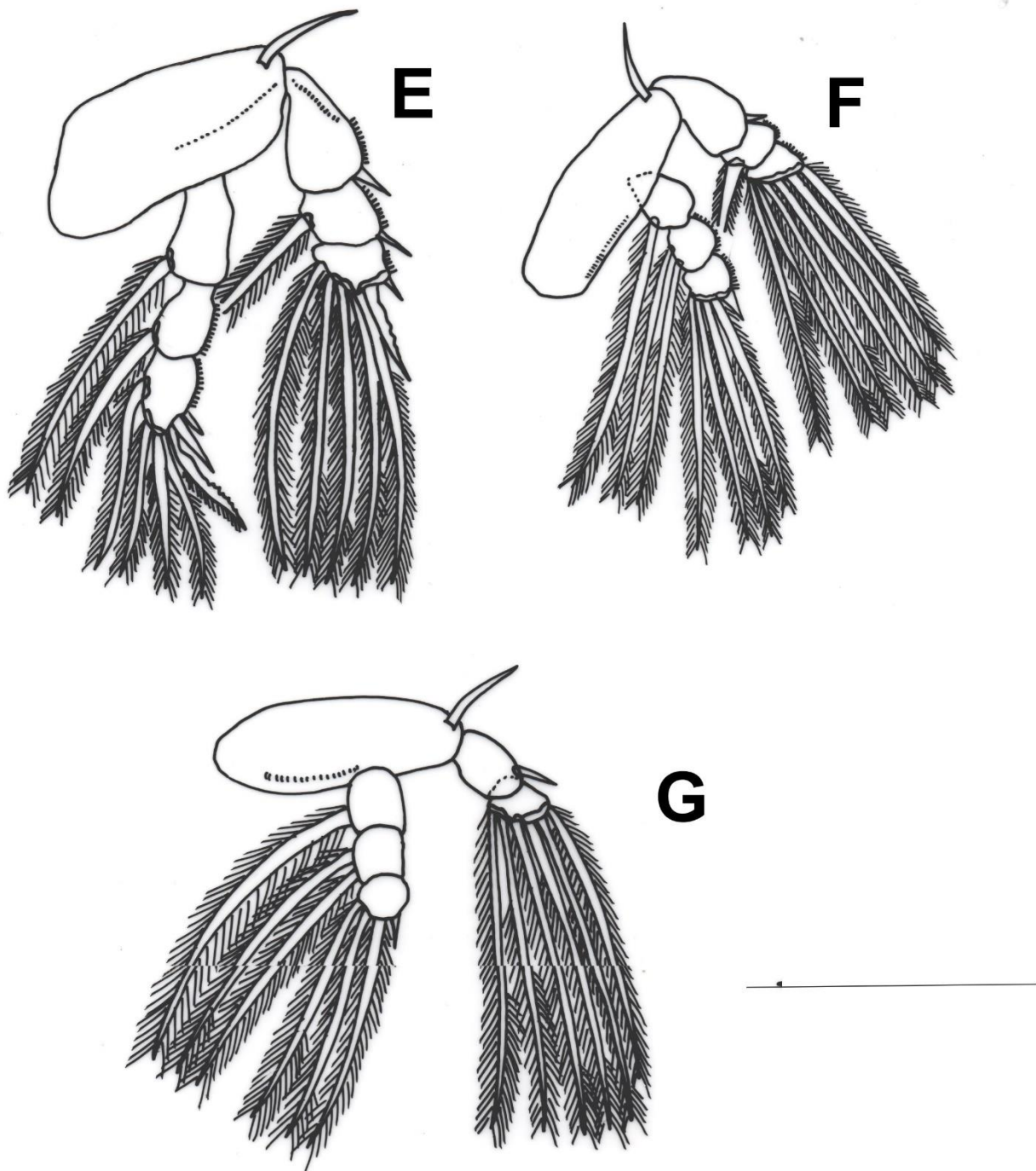


Figura 4. *Ergasilus* sp. Fêmea adulta. E, Perna 1; F, Perna 2 e 3; G, Perna 4. Barras de escala: E, F, G, 0,1 mm.

Ergasilus youngi, fêmea, Tavares & Luque, 2005

Comprimento total: 1,60 - 2,12 mm; *Cefalotórax*: Mais longo do que largo, compreendendo a maior parte do corpo (Fig. 5A); *Abdômen*: Todos os somites com fileiras de microtríquias (Fig. 5B); *Ramos caudais*: Com 4 cerdas (1 longa + 3 curtas) (Fig. 5B); *Antênula*: 6-segmentada com várias cerdas lisas (Fig.5C); *Antena*: 4-segmentada, segmento basal curto; segmento proximal ligeiramente curvo e mais longo, com cerda de cavilha na margem interna; segmento medial mais curto que o proximal com cerda diminuta na margem interna; segmento distal com garra terminal curvada;. Todos os segmentos com cerdas lisas (Fig. 5D); *Perna 1*: Endópodo 2-segmentado, primeiro segmento com 1 cerda plumosa longa externa; segundo segmento com uma roseta de espínulos na superfície e 5 cerdas plumosas desiguais, e 2 cerdas pectinadas. Exópodo 3-segmentado, primeiro segmento com 1 espinho na margem externa; segundo segmento com 1 cerda plumosa interna; terceiro segmento com 4 cerdas plumosas longas, 1 cerda pectinada e 2 espinhos desiguais na margem externa (Fig. 5E). A fórmula de espinhos e cerdas das pernas 2 a 4 encontram-se descritas na tabela 6 (Fig. 5F-G). Todas as pernas são 3-segmentadas, exceto o endópodo da perna 1 e o exópodo da perna 4 que são 2-segmentados. Uma característica comum em todos os pares de pernas é a presença de 1 cerda lisa na base na margem externa. Todos os segmentos das pernas dessa espécie apresentam um conjunto de espínulos tanto na margem lateral quanto na superfície.

Tabela 6. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4.

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-1	0-1	0-7	-	I-0	0-1	II-5
Perna 2	0-0	0-1	0-1	0-2	0-5	I-0	0-1	I-6
Perna 3	0-0	0-1	0-1	0-2	0-5	I-0	0-1	I-6
Perna 4	0-0	0-1	0-1	0-2	I-3	0-0	I-4	-

Comentários: *Ergasilus youngi* foi descrito por Tavares e Luque (2005) parasitando as brânquias do bagre marinho *Aspistor luniscutis* Valenciennes, 1840, no litoral do Rio de Janeiro. Esta espécie possui endópodo 2-segmentado da perna 1 e oito espécies compartilham essa característica *Ergasilus argulus* Cressey, 1970, *Ergasilus cerastes* Roberts, 1969, *Ergasilus chautauquensis* Fellows, 1887, *Ergasilus clupeidarum* Johnson & Rogers, 1972, *Ergasilus ecuadorensis* El-Rashidy & Boxshall, 2002, *Ergasilus pitalicus* Thatcher, 1984, *Ergasilus megaceros* Wilson, 1914 e *Ergasilus versicolor* Wilson, 1911 (BOXSHALL *et al.*, 2002; LUQUE & TAVARES, 2005). Dentre todas essas espécies a que é mais semelhante ao

E. youngi é o *E. cerastes*, pois apresentam a mesma ornamentação das pernas e a presença de uma roseta de espinulos próxima a margem lateral do segmento distal do primeiro endópodo. Porém, a grande diferença entre eles é que *E. cerastes* possuem 3 cerdas no primeiro segmento da antênula, enquanto o *E. youngi* apresenta apenas 1 cerda.

Macho: Desconhecido

Localização: Canais de maré do estuário do Caeté

Hospedeiro: *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Sítio de infecção: Brânquias

Espécimes analisados: Dez fêmeas

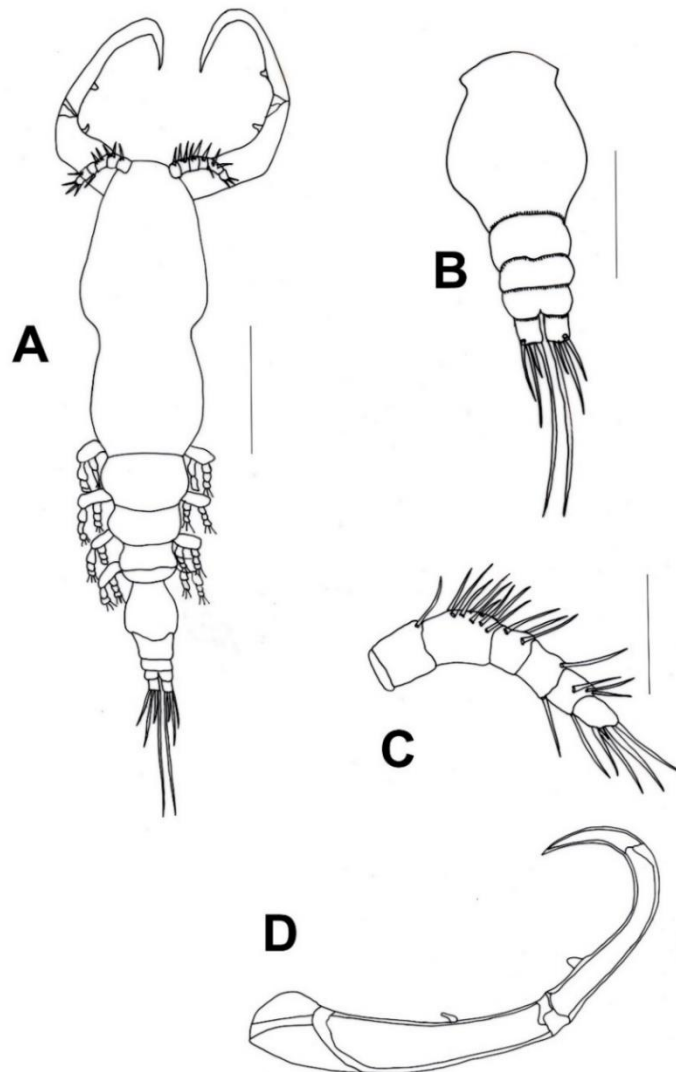


Figura 5. *Ergasilus youngi*. Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Abdômen e ramos caudais; C, Antênula; D, Antena. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, 0,1 mm; D, 0,2 mm.

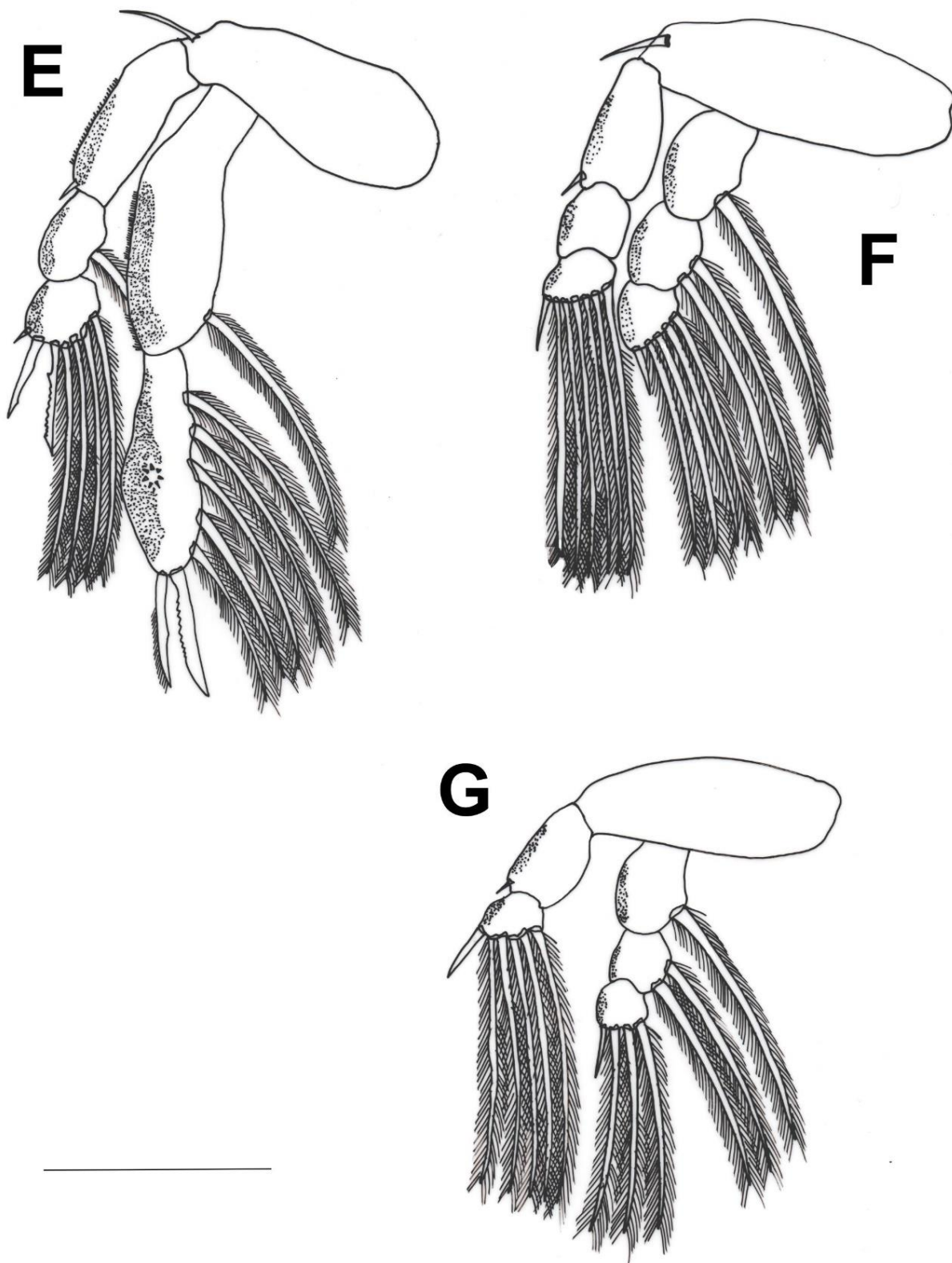


Figura 5. *Ergasilus youngi*. Fêmea adulta. E, Perna 1; F, Perna 2 e 3; G, Perna 4. Barras de escala: E, F, G, 0,1 mm.

Lepeophtheirus monacanthus, fêmea, Heller, 1865

Descrição: *Comprimento total:* 3,7 - 5,1 mm; *Cefalotórax:* Mais longo que largo (Fig. 6A); *Complexo genital:* Longo, apresentando margens arredondadas (Fig. 6A); *Ramos Caudais:* Com 6 cerdas (3 longas e plumosas + 3 curtas e lisas) (Fig. 6A); *Antena:* Com um gancho alongado e 1 pequena cerda mediana (Fig. 6B); *Maxilípede:* 2-segmentado, proximal mais longo que o segundo; segundo segmento com uma garra em forma de gancho e 1 pequena cerda mediana (Fig. 6C); *Maxílula:* Alongada, afinando uniformemente terminando em única ponta com 1 cerda pequena na margem inferior esquerda (Fig. 6D); *Furca esternal:* Em forma de “V”, com pontas arredondadas (Fig. 6E); *Maxila:* 2-segmentado, primeiro segmento curto e alongado; segundo segmento longo e muito estreito, apresentando cálamo e cana terminais (rodeados por uma membrana) (Fig. 6F); *Perna 1:* Exópodo 3-segmentado, no primeiro segmento é relativamente coberto por espínulos e no centro possui 1 pequena cerda pinada, e no canto distolateral direito com 1 cerda longa um pouco plumosa; segmento proximal é alongado com uma pequena cerda no canto distolateral esquerdo e margem posterior parcialmente coberta por vários espínulos; segmento distal apresenta 3 cerdas pinadas, e 1 cerda espatulada grande e 1 pequena (Fig. 6G). As pernas 2 a 4 com ramos ornamentados por espinhos e cerdas encontram-se resumidas na fórmula descrita na Tabela 7 (Fig. 6H-I, J, K).

Tabela 7. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4.

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-0	-	-	-	0-2	0-1	0-5
Perna 2	0-0	0-0	0-0	0-1	0-8	I-1	I-1	I-7
Perna 3	0-0	0-0	0-1	0-4	-	I-0	0-8	-
Perna 4	0-0	0-0	-	-	-	0-0	I-0	IV-0

Comentários: *L. monacanthus* foi redescrito por Wilson (1908) a partir dos exemplares coletados em *Hexanematichthys felis* Linnaeus, 1758 e *Feldichthys marinus* Mitchhill, 1815 da Flórida, contudo, assim como na descrição feita por Heller (1865) as informações sobre a morfologia das pernas e apêndices foi pouco detalhada. Luque e Cezar (2000) fizeram a redescricao desta espécie parasitando *Genidens barbatus* (Lacépède, 1803) na zona costeira do Estado do Rio de Janeiro, Brasil onde foi observado características importantes da espécie como a presença de uma cerda espatulada no exópodo da perna 1 e apresenta terceiro segmento do endópodo da perna 2 coberto por microtríquias. Está espécie e *Lepeophtheirus bagri* Dana, 1852 parecem estar intimamente relacionadas aos bagres marinhos da família Arridae. Os

espécimes de *L. monacanthus* coletados de *Sciades herzbergii* no presente trabalho são morfologicamente parecidos aos descritos por Luque e Cezar (2000) a única diferença é a presença de 4 cerdas endópodo da perna 3 ao invés de 3 cerdas. Oliveira (2017) relatou a presença de *L. monacanthus* coletados de *Genidens genidens*, Cuvier, 1829 capturados na Praia Grande Mangaratiba, Estado do Rio de Janeiro onde registrou um novo hospedeiro da espécie.

Macho: Desconhecido

Localização: Canais de maré do estuário do Caeté

Hospedeiro: *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Sítio de infecção: Brânquias

Espécimes analisados: Dez fêmeas

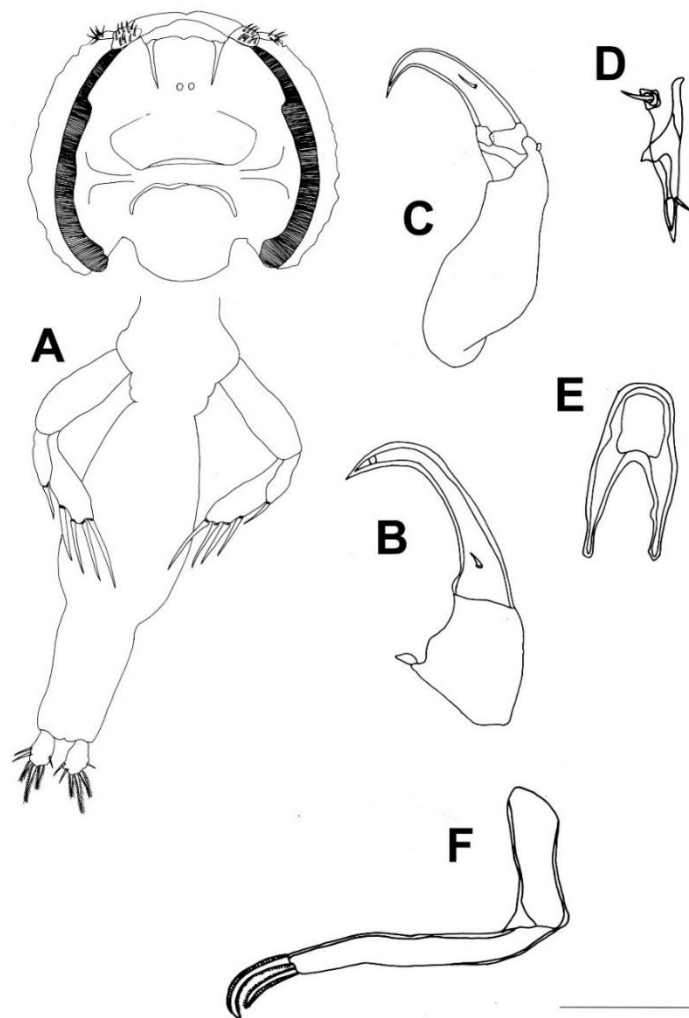


Figura 6. *Lepeophtheirus monacanthus*. Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Antena; C, Maxillipede; D, Maxilula; E, Furca esternal; F, Maxila. Barras de escala: A, B, C, D, E, F, 0,2 mm.

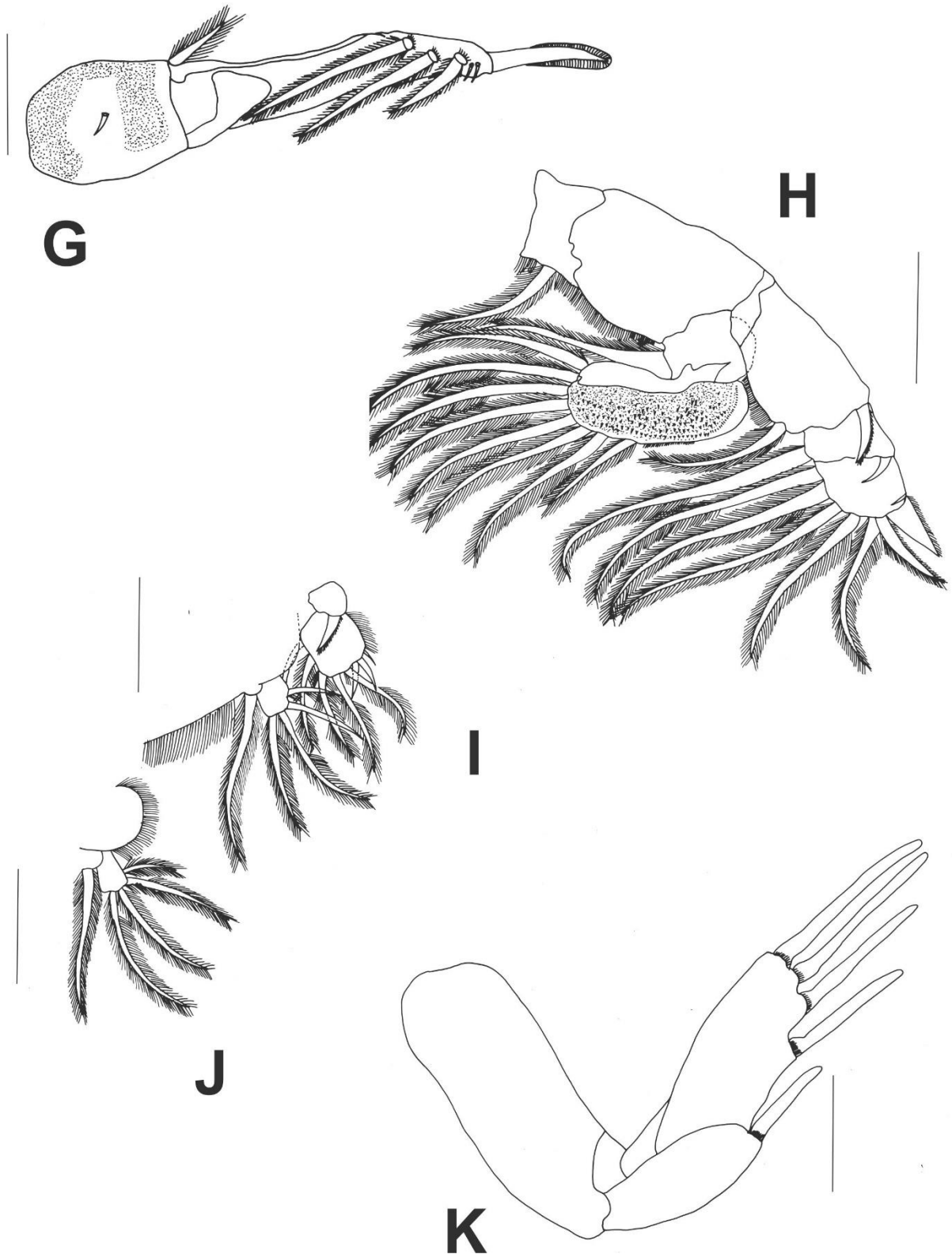


Figura 6. *Lepeophtheirus monacanthus*. Fêmea adulta. G, Perna 1; H, Perna 2; I, Perna 3; J, Endópodo da perna 3; K, Perna 4. Barras de escala: G, H, I, J, K, 0,2 mm.

Comprimento total: 2,75 – 2,92 mm; *Cefalotórax*: Mais longo do que largo (Fig. 7A); *Ramos caudais*: Com 6 cerdas plumosas (3 curtas + 3 longas) (Fig. 7B); *Antena*: 3-segmentada, segmento proximal curto; segmento medial retangular com pequenos corrugamentos na superfície posterior; segmento distal com 1 garra pontiaguda e curvada, apresentando 1 cerda pequena na área proximal (Fig. 7C); *Furca esternal*: Com dentes agudos e curvos para dentro (Fig. 7D); *Maxilípede*: 3-segmentado, segmento proximal longo; segmentos médio e distal fundidos com 1 garra pontuda e 1 cerda pequena no ápice (Fig. 7E); *Maxila*: 2 segmentada, segmento proximal longo; segmento distal com 1 pequena cerda na margem externa, apresentando cálcio e cana terminais (rodeados por uma membrana) (Fig. 7F); *Maxílula*: Com 3 cerdas desiguais; *Perna 1*: Endópodo vestigial. Exópodo 3-segmentado, primeiro segmento com 1 cerda curta plumosa externa e 1 curta plumosa interna, no centro com uma cerda vestigial; segundo segmento com 1 espinho na margem distal e uma fileira de espinulos mediais; terceiro segmento com 3 cerdas curtas membranosas terminais, 3 cerdas curtas plumosas e 1 curta lisa (Fig. 7G). As pernas 2 e 3 são bem desenvolvidas encontram-se descritas na fórmula abaixo (tabela 8) (Fig. 7H-I); *Quarta perna*: Base com 1 cerda plumosa externa. Endópodo vestigial. Exópodo 3-segmentado, primeiro e segundo segmentos com 1 cerda no canto distal; terceiro segmento com 3 cerdas terminais e 1 espinho (todos apresentando processos pectinados na parte inferior) (Fig. 7J).

Tabela 8. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4.

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-0		Vestigial		0-2	I-0	0-7
Perna 2	0-1	0-1	0-1	0-2	0-6	I-1	I-1	I-6
Perna 3	0-0	0-0	0-1	0-6	-	I-1	II-6	-
Perna 4	0-0	0-1		Vestigial		0-1	0-1	I-3

Comentários: *Lepeophtheirus simplex* foi descrito pela primeira vez na costa Sul de Sinaloa, México parasitando Baiacu *Spherooides annulatus*, (Jenyns, 1842). Algumas características peculiares desta espécie é a presença de um processo espiniforme delgado, reto (no lugar de uma garra curta e robusta) no segmento proximal do exópodo da perna 3, apresentar na maxílula um processo dentiforme simples e o exópodo da perna 4 ser 3-segmentado. Essa peculiaridade incomum é observada apenas em uma outra espécie *Lepeophtheirus orbicularis* Shiino, 1965, onde é um processo setiforme delgado (Ho *et al.*, 2001). Algumas espécies congêneres (*L.*

appendiculatus, *L. bifurcatus* e *L. eurus*) se diferenciam de *L. simplex* por apresentarem em sua furca esternal um par de dentes bífidos.

Macho: Conhecido

Localização: Canais de maré do estuário do Caeté

Hospedeiro: *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Sítio de infecção: Brânquias

Espécimes analisados: Três fêmeas e três machos

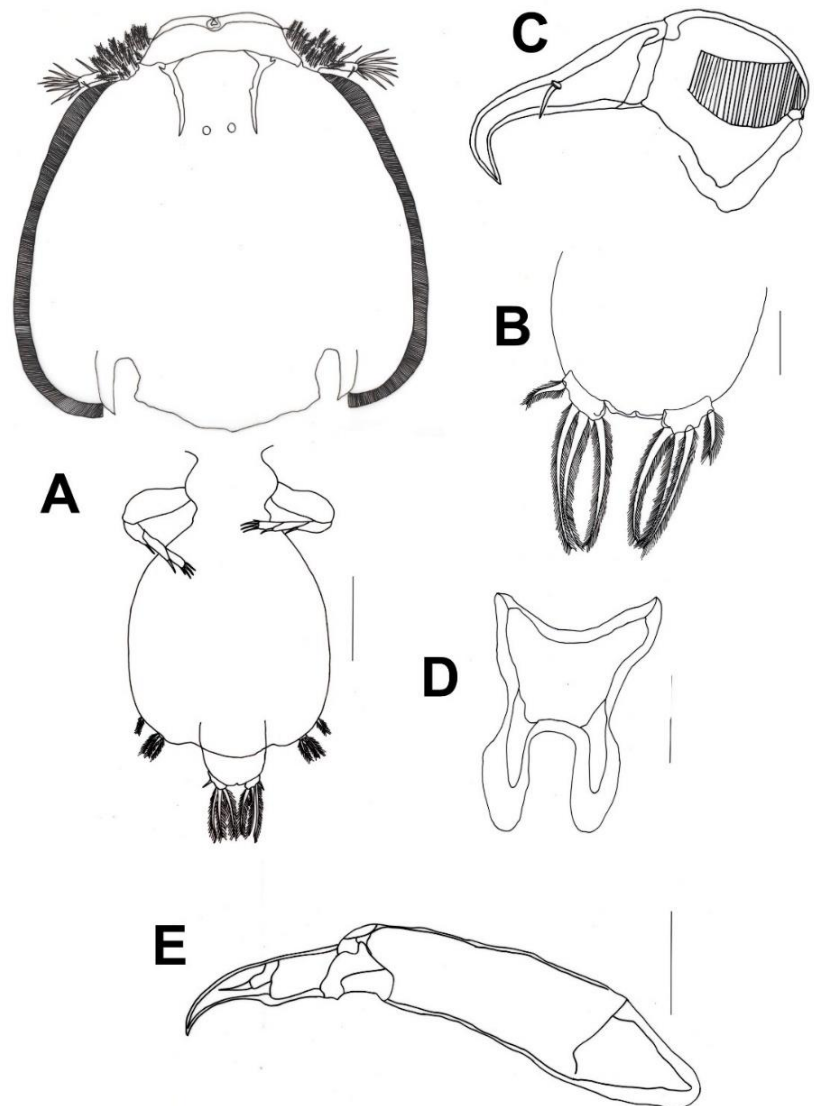


Figura 7. *Lepeophtheirus simplex*. Fêmea adulta. A, Vista dorsal; B, Ramos caudais; C, Antena; D, Furca esternal; E, Maxilípede. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, D, E, 0,2 mm.

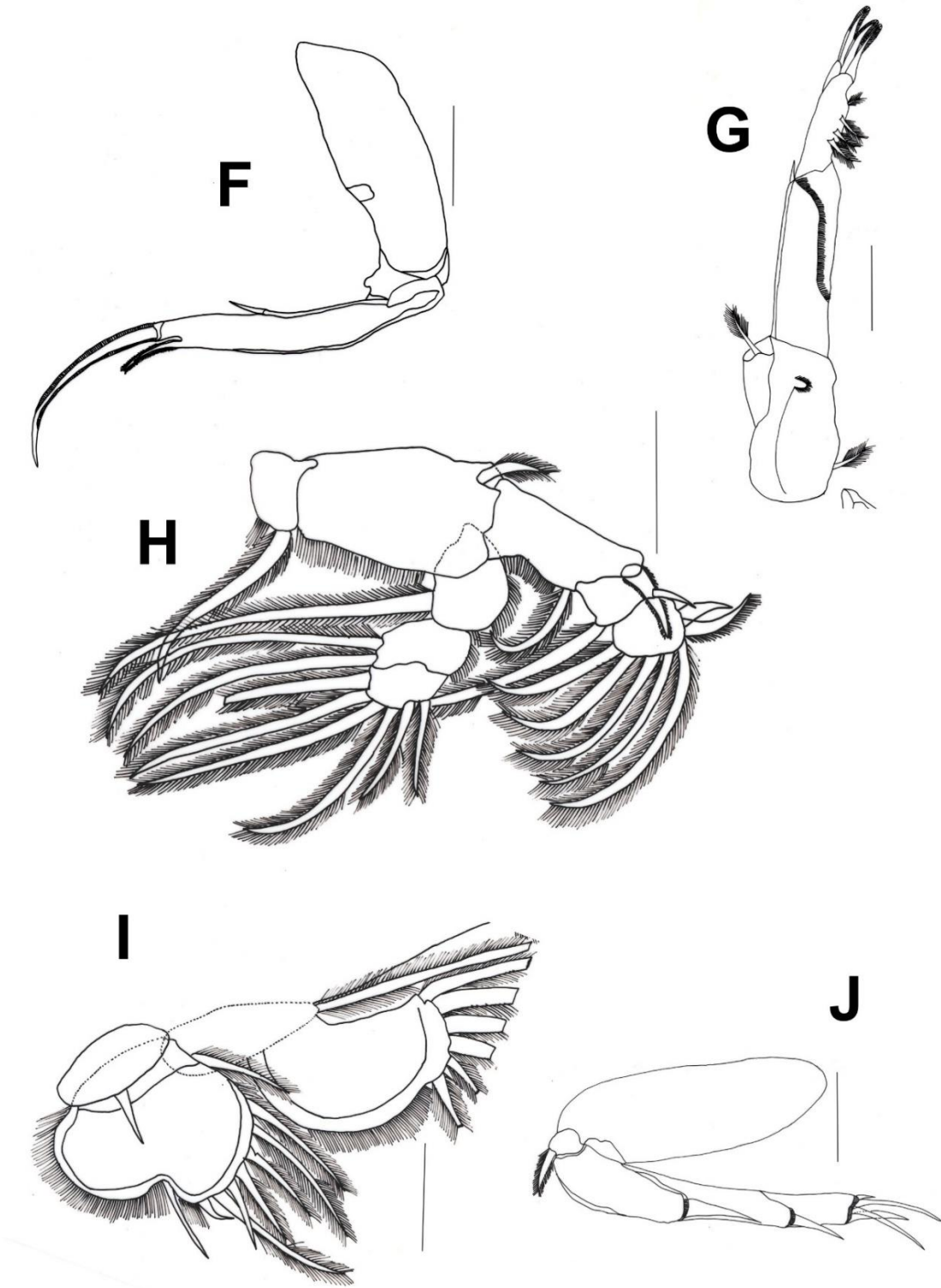


Figura 7. *Lepeophtheirus simplex*. Fêmea adulta. F, Maxila; G, Perna 1; H, Perna 2; I, Perna 3; J, Perna 4. Barras de escala: H, 0,2 mm; F, G, I, J, 0,1 mm.

Lepeophtheirus simplex, macho, Ho & Fajer-Avila, 2001

Comprimento total: 1,82 – 2,14 mm; *Vista dorsal*: Cefalotórax mais longo que largo semelhante ao da fêmea (Fig. 8A); *Abdomen*: Curto e ligeiramente mais largo (Fig. 8A) ; *Ramos caudais*: Com 6 cerdas plumosas (3 longas + 3 curtas) (Fig. 8B); *Antena*: 3-segmentada, segmento proximal curto; segmento medial longo apresentando corrugamento superficiais; segmento distal bifurcado e preênsil (Fig. 8C); *Furca Esternal*: Com pontas agudas (Fig. 8D); *Maxila*: 2-segmentado, segmento proximal longo; segmento distal com 1 pequena cerda na margem externa, apresentando dois elementos desiguais (cálamo e cana terminais) rodeados por uma membrana (Fig. 8E); *Almofada ondulada* posterior a maxilula (Fig. 8F); *Maxilípede*: 3-segmentado, segmento proximal longo; segmentos medial e distal fundidos com 1 garra aguda e 1 cerda pequena (Fig. 8G); *Perna 1*: Endópodo vestigial. Exópodo 3-segmentado, primeiro segmento curto com 1 cerda externa e 1 interna; segundo segmento com 1 espinho na margem distal e uma fileira de espinulos; terceiro segmento com 3 cerdas plumosas e 1 curta lisa, e 3 cerdas membranosas terminais (Fig. 8H). As pernas 2 a 4 foram descritas na fórmula abaixo (Tabela 9) (Fig. 8I, J, K). A Perna 5 é vestigial representada por 3 cerdas curtas plumosas encontradas de cada lado do somite genital.

Tabela 9. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas de 1 a 4.

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-0		Vestigial		0-2	I-0	0-7
Perna 2	0-1	0-1	0-1	0-2	0-6	I-1	I-1	I-6
Perna 3	0-0	0-0	0-1	0-6	-	I-1	II-6	-
Perna 4	0-0	0-1		Vestigial		0-1	0-1	I-3

Comentários: *Lepeophtheirus simplex* foi descrito pela primeira vez em Sinaloa, México parasitando Baiacu *Sphoeroides annulatus*, (Jenyns, 1842). Ho *et al.* (2001) realizaram a descrição completa da fêmea, no entanto do macho descreveu apenas as partes e apêndices mostrando dimorfismo sexual. Os apêndices descritos no presente trabalho são semelhantes ao descritos por Ho *et al.* (2001).

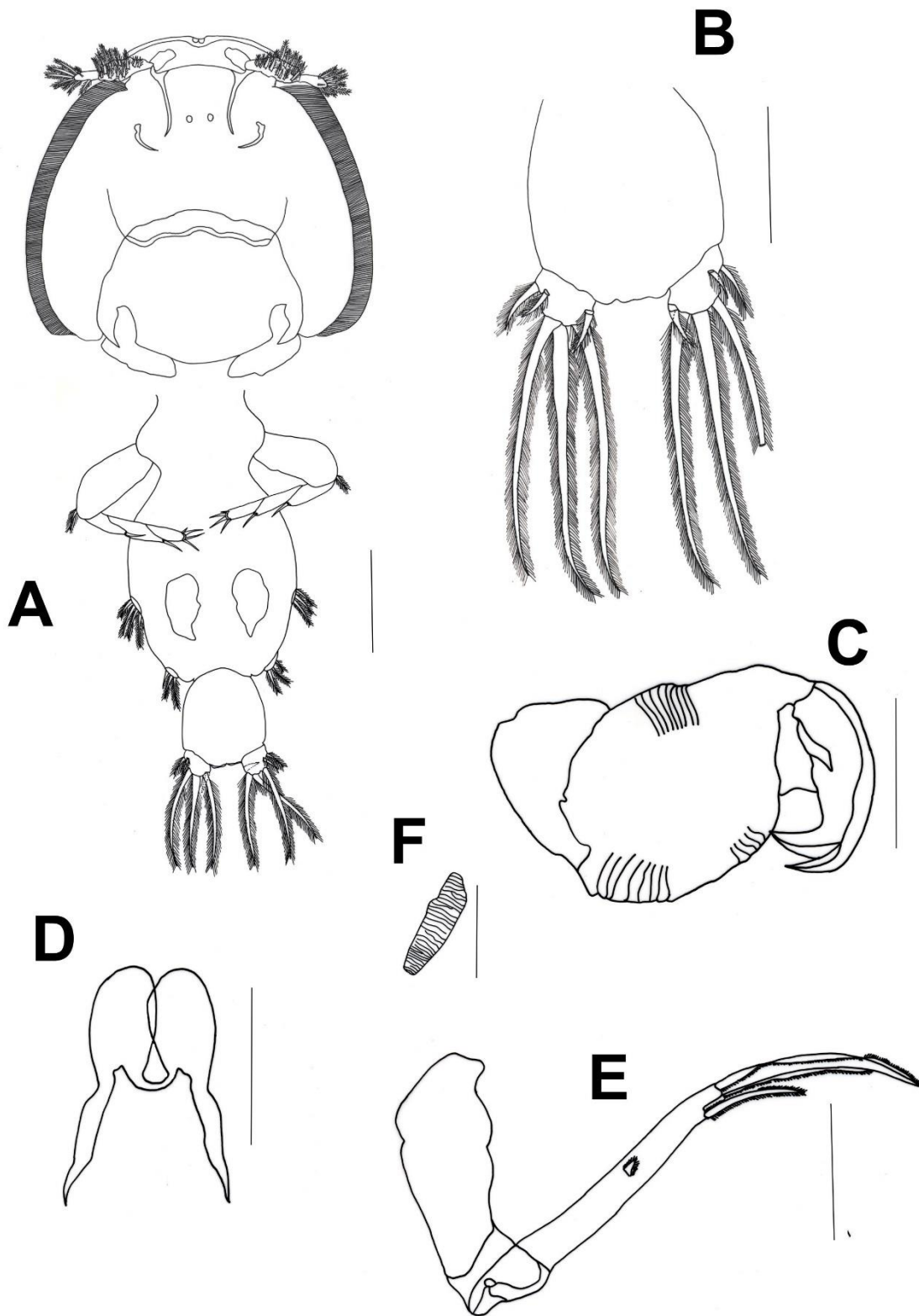


Figura 8. *Lepeophtheirus simplex*. Macho. A, Vista Dorsal; B, abdômen e ramos caudais; C, Antena; D, Furca esternal; E, Maxila; F, Almofada ondulada; Barras de escala: A, 0,2 mm; B, C, D, E, F, 0,1 mm.

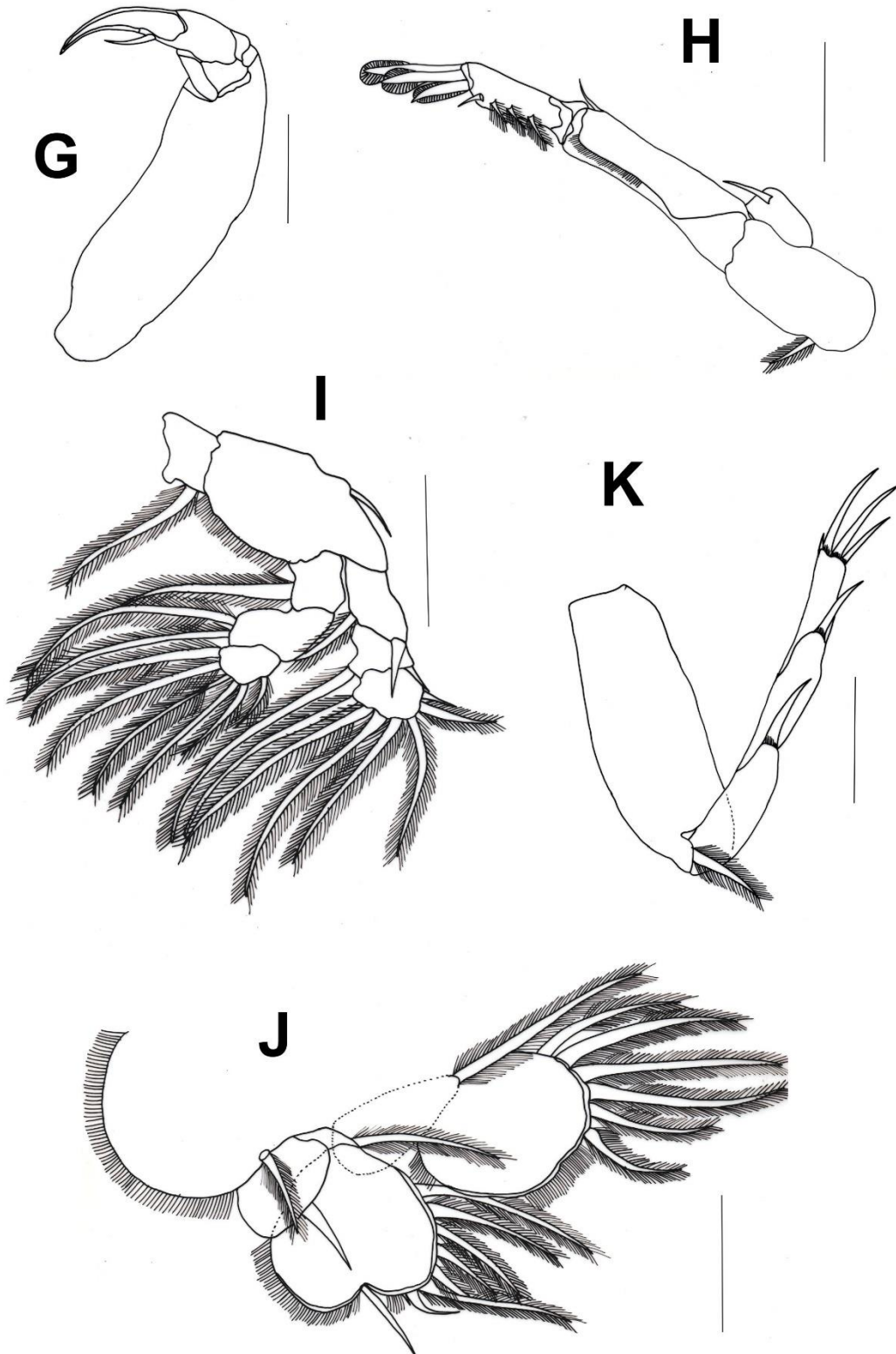


Figura 8. *Lepeophtheirus simplex*. Macho. G, Maxilípede; H, Perna 1; I, Perna 2; J, Perna 3; K, Perna 4. Barras de escala: G, H, J, K, 0,1 mm; I, 0,2 mm.

Bomolochus nitidus, fêmea, Wilson, 1911

Descrição: *Comprimento total:* 1, 82–2, 11 mm; *Vista dorsal:* Apresenta formato ciclopiforme, o cefalotórax mais largo (Fig. 9A); *Abdômen:* 3-segmentado, todos os segmentos são mais largos do que longo (Fig. 9A); *Ramos caudais:* Com 6 cerdas (2 longas terminais + 4 curtas laterais) e apresenta um conjunto de espínulos ventralmente (Fig. 9A); *Antênula:* 6-segmentada com várias cerdas curtas plumosas e algumas cerdas lisas (Fig. 9B); *Antena:* 3-segmentada coberta de espínulos com 4 espinhos terminais e 3 cerdas (Fig. 9C); *Maxilípede:* Com garra terminal, 2 cerdas plumosas e 1 cerda lisa (Fig. 9D). *Maxilula:* Com 4 cerdas (3 plumosas desiguais + 1 lisa) (Fig. 9E). *Maxila:* Com espinhos longos serrilhados terminais (Fig. 9F); *Mandíbula:* Com 2 processos apicais agudos (Fig. 9F). As pernas 1 a 4 com ramos ornamentados por espinhos e cerdas resumidas na fórmula descrita na Tabela 10 (Fig. 9G, H, I, J). A perna 5 é unirreme e 2-segmentada com 1 cerda curta no segmento proximal e 4 cerdas curtas no segmento distal, e apresenta sua superfície coberta por microtríquias (Fig. 9K).

Tabela 10. Fórmula dos espinhos e cerdas das pernas 1 a 4

Pernas	Coxa	Base	Endópodo			Exópodo		
			1	2	3	1	2	3
Perna 1	0-0	0-1	0-1	0-1	0-5	0-0	0-6	-
Perna 2	0-0	0-1	0-1	0-2	II-3	I-0	I-1	IV-5
Perna 3	0-0	0-1	0-1	0-1	II-2	I-0	I-1	III-4
Perna 4	0-0	0-1	0-1	0-1	II-1	I-0	I-1	III-4

Comentários: *Bomolochus nitidus* foi descrito por Wilson (1911) parasitando brânquias de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 na Carolina do Norte, Estados Unidos. Esta espécie foi redescrita por Cressey (1983) com material coletado de *M. cephalus* na Flórida. *B. nitidus* foi registrado pela primeira vez no Brasil por Knoff et al. (1994) parasitando as brânquias *Mugil platanus* Günther, 1880, onde foi feita a primeira descrição do macho da espécie. Uma característica muito importante na identificação dessa espécie é a presença de quatro cerdas ao invés de cinco no segmento terminal do exópodo da perna 3, e é isto que diferencia *B. nitidus* de outras espécies congêneres, exceto *Bomolochus hemirhamphi* Pillai, 1965 (FONSÊCA, 2003). O que difere de *B. nitidus* é a presença de espinhos e cerdas robustas na perna 5, enquanto *B. nitidus* apresenta espinhos e cerdas pouco desenvolvidas. Apesar da espécie ser mais associada a peixes das famílias mugilidae e gerreidae Bleeker, 1859 (FONSECA, 2003; OLIVEIRA, 2017), *B. nitidus* foi descrito no estudo em uma espécie da família ariidae (*Sciades herzbergii*), que constitui um novo registro de hospedeiro.

Localização: Canais de maré do estuário do Caeté

Hospedeiro: *Sciades herzbergii* (Bloch, 1794)

Sítio de infecção: Brânquias

Espécimes analisados: 5 fêmeas

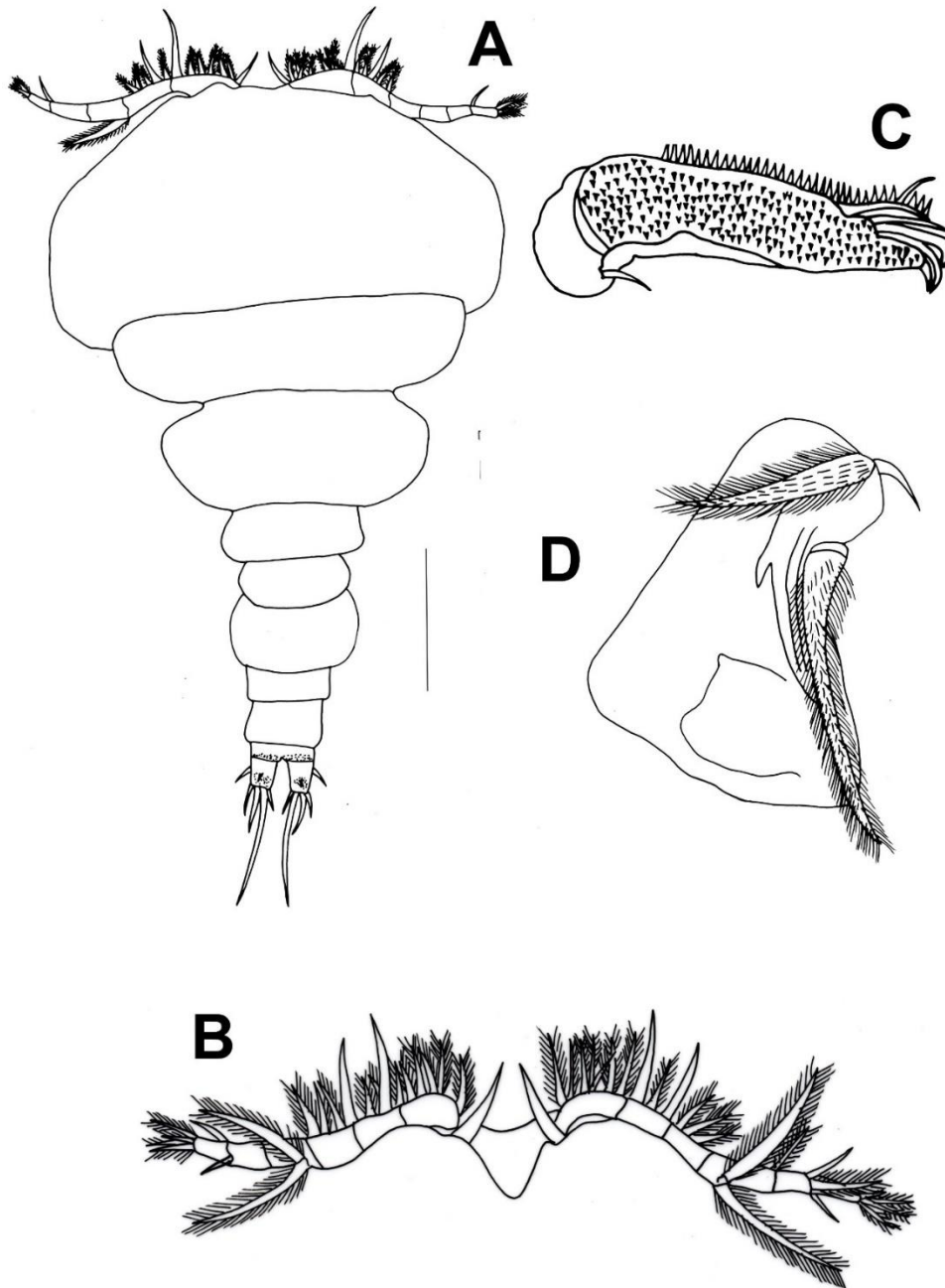


Figura 9. *Bomolochus nitidus*. Fêmea adulta. A, Vista dorsal e ramos caudais; B, Antenula; C, Antena; D, Maxilípede. Barras de escala: A, 0,4 mm; B, C, D, 0,1 mm.

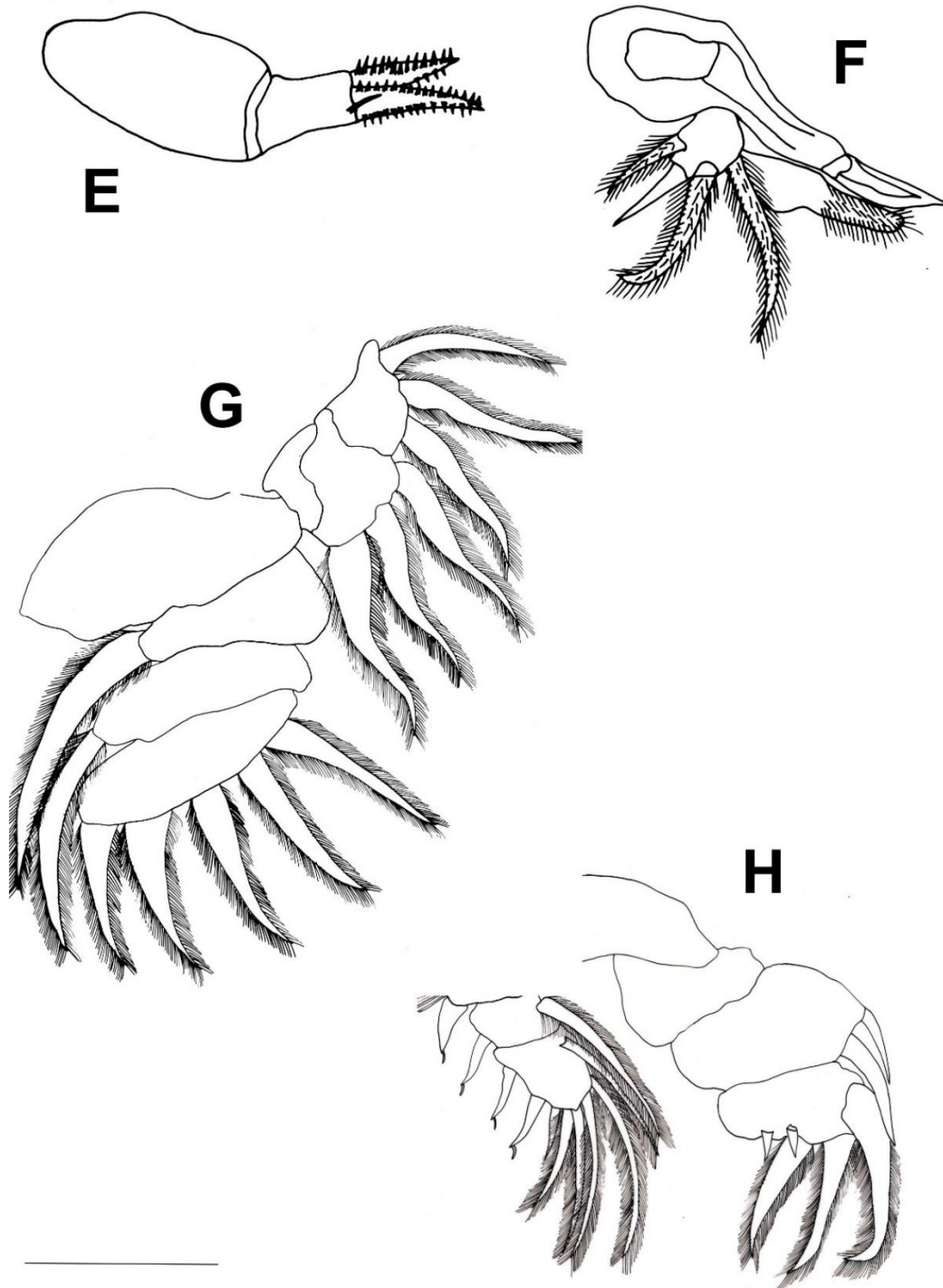


Figura 9. *Bomolochus nitidus*. Fêmea adulta. E, Maxílula; F, Maxila e mandíbula; G, Perna 1; H, perna 2. Barras de escala: E, F, G, H, 0,1 mm.

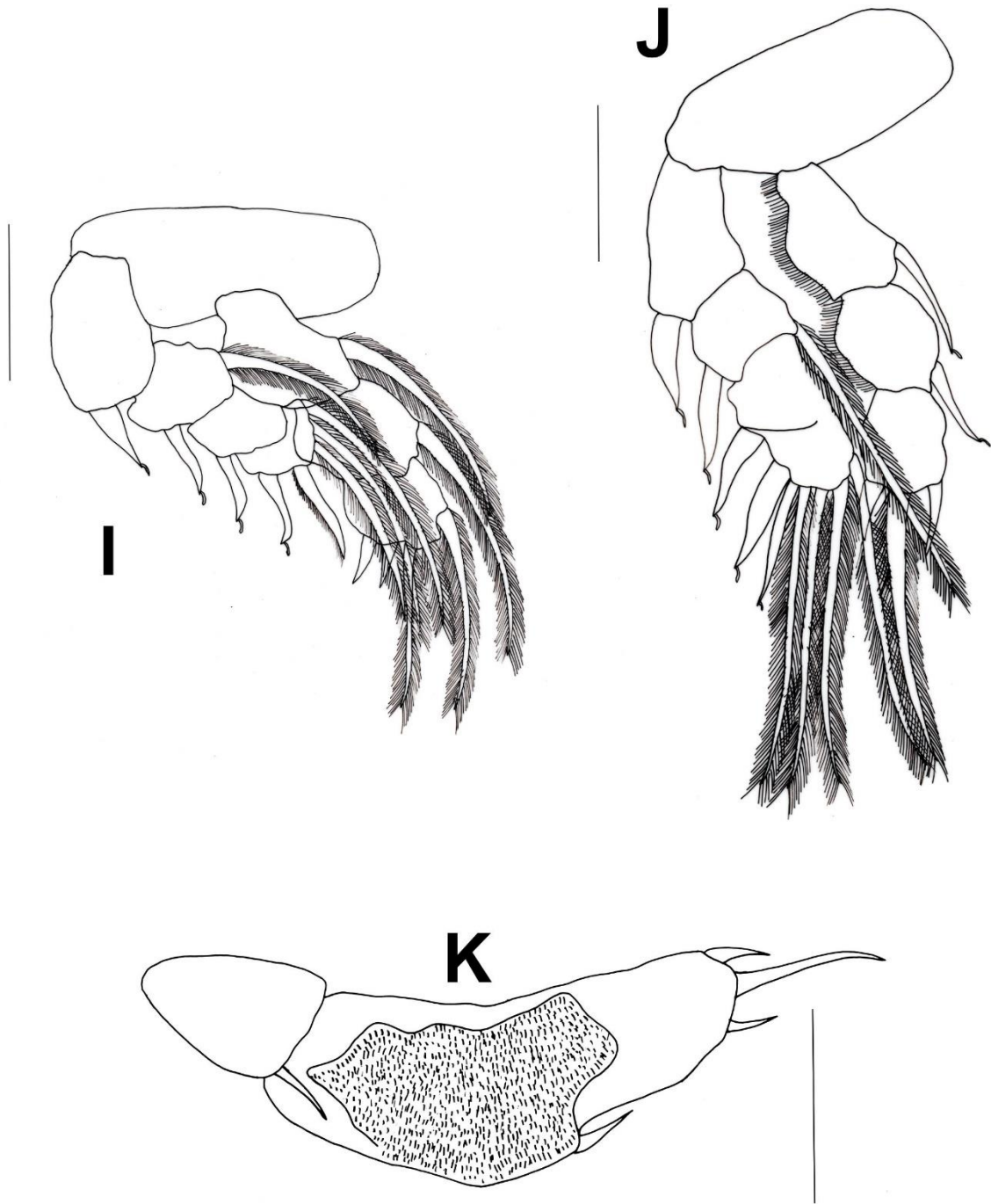


Figura 9. *Bomolochus nitidus*. Fêmea adulta. I, Perna 3; J, Perna 4; K, Perna 5. Barras de escala: I, J, K, 0,1 mm.

CONCLUSÕES

- 1- O levantamento realizado expandiu a distribuição geográfica para 5 espécies (*Ergasilus* sp., *E. youngi*, *L. monacanthus*, *L. simplex* ♀, e ♂ e *B. nitidus*). Registrou novo hospedeiro *S. herzbergii* para as espécies de copépodes ectoparasitos sendo uma importante contribuição ao conhecimento da diversidade parasitária do estuário do Caeté.
- 2- Os copépodes se revelaram um grupo promissor para futuros estudos taxonômicos visto que sua verdadeira diversidade na região Norte do Brasil permanece subestimada.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, B.N.; AZEVEDO, R.K. & ABDALLAH, V.D. (2020). *Ergasilus* sp. (Copepoda: Ergasilidae), parasito de *Genidens barbatus* (Lacepède, 1803) provenientes do Canal de Bertioaga, São Paulo. *Diversitas Journal*, 5 (1) : 44-49.
- AMADO, M.M. & ROCHA, C.E.F. (1995). Três novas espécies de copépodes parasitas do Gênero *Ergasilus* (Poecilostomatoida, Ergasilidae) coletadas em filamentos brânquias de peixes mugilídeos do Brasil. *Nauplius*, 3 : 33-48.
- BLANAR, C.A.; MUNKITTRICKA, K.R.; HOULAHAN, J.; MACLATCHY, D.L., MARCOGLIESE, D.J. (2009). Pollution and parasitism in aquatic animals: A meta-analysis of effect size. *Aquatic Toxicology*, 93 : 18-28.
- BUSH G.A.; LAFFERTY K.D.; LOTZ J.M.; SHOSTAK A.W. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *Journal of Parasitology*, 83 : 575-583.
- BOXSHALL G.A., ARAÚJO H.M.P., MONTÚ M. (2002). A new species of *Ergasilus* Nordmann, 1832 (Copepoda, Ergasilidae) from Brazil. *Crustaceana*, 75, 269–276.
- BOXSHALL, G. A. & HALSEY, S.H. (2004). An introduction to copepod diversity. *The Ray Society*, London, 966 pp.
- BOXSHALL, G.A.; MONTÚ, M.A. (1997) Copepods parasitic on Brazilian coastal fishes: A handbook. *Nauplius*, 5 (1) : 1-225.
- BOXSHALL, G.A. & DEFAYE, D. (2007). Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. In: *Freshwater animal diversity assessment*, 195-207 pp.
- BOXSHALL, G. & HALSEY, S.H. (2014). Siphonostomatoida. World of Copepods Database. Accessed through *World Register of Marine Species*.
- CRESSEY, R.F. (1983). Parasitic copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea, II: Bomolochidae. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 389 (i–iii) : 1–35.
- COSTELLO, M.J. (2006). Ecology of sea lice parasitic on farmed and wild fish. *Trends in parasitology*, 22 (10) : 475-483.

CUNHA, K.D.N.; DOMINGUES, M.V.; CUNHA, L.D.D.S. & NUNES, Z.M.P. (2021). Parasitic monogenoideans of *Sciades herzbergii* as bioindicators of environmental quality in amazonian estuarine ecosystems. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 30 (1) : e024220

CAVALCANTI, E.T.S.; NASCIMENTO, W.S.; TAKEMOTO, R.M.; ALVES, L.C. & CHELLAPPA, S. (2013). Ocorrência de crustáceos ectoparasitos no peixe ariacó, *Lutjanus synagris* (LINNAEUS, 1758), nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. *Biota Amazônia (Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, 3 (1) : 94-99.

CAVALCANTI, E.T.S.; PAVANELLI, G.C.; CHELLAPPA, S. & TAKEMOTO, R.M. (2005). Ocorrência de *Ergasilus versicolor* e *E. lizae* (Copepoda: Ergasilidae) na tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) em Ponta Negra, Natal, Rio Grande do Norte. *Arquivos de Ciências do Mar*, n.38, p.131–134.

CAVALCANTI, E.T.S.; CHELLAPPA, S.; PAVANELLI, G.C.; TAKEMOTO, R.M. (2006) Registro de ocorrência de *Caligus bonito* e *Caligus sp.* (Copepoda: Caligidae) na tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes, Mugilidae), no litoral de Natal, Rio Grande do Norte. *Arquivos de Ciências do Mar*, 39 (1) : 131-133.

DOJIRI, M. & HO, J.S. (2013). Comprehensive host index. In *Systematics of the Caligidae, Copepods Parasitic on Marine Fishes*, 445-448 pp.

DOS SANTOS, A.F.L.; DINIZ, D.G.; MASSATO, R.; TAKEMOTO, C.C.S.F. & FUJIMOTO, R.Y. (2017). Occurrence of *Ergasilus versicolor* (Copepoda: Ergasilidae) in *Mugil gaimardianus* (Osteichthyes: Perciformes) from the estuarine area of Bragança, Pará, Brazil. *Revista da Biologia*, 17 (2) : 8-11.

EIRAS, J.C. (1994). Elementos de ictioparasitologia. Porto, Portugal: *Fundação Eng. Antônio de Almeida*, 339 p.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. (2006) Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. *Maringá: EDUEM, 2ª edição*. 199p.

EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. (2010). Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil. 1ª edição Maringá: *Clichetec*. 333p.

- ESPÍRITO SANTO, R.V.; ISAAC, V.J. (2005). Peixes e camarões do estuário do litoral bragantino, Pará, Brasil. *Belém: MADAM*, 268 p.
- EL-RASHIDY, H.H. & BOXSHALL, G.A. (2016). Parasitic copepods from Egyptian Red Sea fishes: Bomolochidae Claus, 1875. *Systematic parasitology*, 93 (2) : 205-217.
- FERRARIS, C.J. (2007). Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418 : 1-628.
- FINLEY, R.J.; FORRESTER, G.E. (2003). Impact of ectoparasites on the demography of a small reef fish. *Marine Ecology Progress Series* 248 : 305–309.
- FONSÊCA, F.T.B.D. (2003). Copépodos parasitas de peixes Mugilidae, Centropomidae, Gerreidae do canal de Santa Cruz e área de Suape (Pernambuco-Brasil). Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica. Universidade Federal de Pernambuco, 159p.
- FONSÊCA, F.T.B.; PARANAGUÁ, M.N.; AMADO, M.A.M. (2000). Copepoda parasitas de peixes mugilidae em cultivo estuarino – Itamaracá – Pernambuco – Brasil. *Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco*. Recife, v. 28, n. 2, p. 157-172.
- FOGEL, D.; FUENTES, J.L.; SOTO, L.M.; LAFUENTE, W.; MONCAYO-ESTRADA, R. & LÓPEZ, C. (2017). Ectoparasitic copepod infestation on a wild population of neotropical catfish *Sciades herzbergii* Bloch, 1794: histological evidences of lesions on host. *International Journal for Parasitology Parasites Wildlife*, 6 : 344-348.
- GOLZIO, J.E.; FALKENBERG, J.M.; PRAXEDES, R.C.; COUTINHO, A.S.; LAURINDO, M.K.; PESSANHA, A.; MADI, R.R.; PATRICIO, J.; VENDEL, A.L.; SOUZA, G.T.R.; MELO, C.M.; LACERDA, A.C.F. (2017). Gill parasites of fish from two estuaries in northeastern Brazil: new hosts and geographical records. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89 : 2281-2291.
- HO, J.S.; GÓMEZ, S. & FAJER-AVILA, E. (2001). *Lepeophtheirus simplex* sp. n., a caligid copepod (Siphonostomatoidea) parasitic on "botete" (bullseye puffer, *Sphoeroides annulatus*) in Sinaloa, Mexico. *Folia Parasitologica*, 48 : 240-248
- JUSTINE, J.L.; BEVERIDGE, I.; BOXSHALL, G.A.; BRAY, R.A.; MILLER, T.L.; MORAVEC, F.; TRILLES, J.P.; WHITTINGTON, I.D. (2012). An annotated list of fish

parasites (Isopoda, Copepoda, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda) collected from snappers and bream (Lutjanidae, Nemipteridae, Caesionidae) in New Caledonia confirms high parasite biodiversity on coral reef fish. *Aquatic Biosystems*, 8 (1) : 1-29.

JIMÉNEZ-GARCÍA, M.I. & SUÁREZ-MORALES, E. (2017). Complementary description of *Ergasilus arthrosis* Roberts, 1969 (Copepoda: Poecilostomatoida: Ergasilidae), a new parasite of cichlid teleosts in southeast Mexico. *Systematic parasitology*, 94 (1) : 81-90.

KNOFF, M.; LUQUE, J.L. & TAKEMOTO, R.M. (1994). Parasitic copepods on *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes: Mugilidae) from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 3 (1) : 45-56.

KABATA, Z. (1963). The free-swimming stage of *Lernaenicus* (Copepoda Parasitica). *Crustaceana*, 5 (3) : 181-187.

KIM, I.H. & MOON, S.Y. (2013). Ten new species of parasitic cyclopoid copepods (Crustacea) belonging to the families Bomolochidae, Philichthyidae, and Taeniacanthidae from marine fishes in Korea. *Ocean Science Journal*, 48 : 361-398.

LOUREIRO, S.N.; VIDEIRA, M.N. & GIARRIZZO, T. (2012). Interação hospedeiro-parasita entre a sardinha *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1829) e o isópode parasita *Livoneca desterroensis* (Isopoda, Cymothoidae) em um estuário do norte do Brasil. *Revista Pan-Amazônica de Saúde*, 3 (2) : 25-31.

LEGENDRE P; GALLAGHER E.D. (2001). Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*; 129: 271-280. <https://doi.org/10.1007/s004420100716>.

LUQUE, J.L. & CEZAR, A.D. (2000). Redescriptions of two species of *Lepeophtheirus* (Copepoda, Siphonostomatoida, Caligidae) parasitic on teleost marine fishes from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 17 : 1079-1088.

LUQUE, J.L. & POULIN, R. (2007). Metazoan parasite species richness in neotropical fishes: hotspots and the geography of biodiversity. *Parasitology*, 134 (6) : 865-878.

LUQUE, J.L. & TAVARES, L.E. (2007). Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. *Zootaxa*, 1579 (1) : 1-39.

LUQUE, J.L.; PAVANELLI, G.; VIEIRA, F.; TAKEMOTO, R. & EIRAS, J. (2013). Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. *Check List*, 9 (6) : 1449-1470

- MACKENZIE, K. (1999). Parasites as pollution indicators in marine ecosystems: a proposed early warning system. *Marine Pollution Bulletin*, 38 (11) : 955-959.
- MARCENIUK, A.P. (2005). Redescricao de *Genidens barbatus* (Lacépède, 1803) *Genidens machadoi* (Miranda-Ribeiro, 1918), bagres marinhos (Siluriformes, Ariidae) do Atlântico Sul Ocidental. *Papéis Avulsos de Zoologia*. São Paulo, 45 : 111-25.
- MARCENIUK, A.P.; MENEZES N.A. (2007). Systematics of the family Ariidae (Ostariophysi, Siluriformes), with a redefinition of the genera. *Zootaxa*, 1416 : 1–126.
- MORALES-SERNA, F.N., RUBIO-GODOY, M. & GÓMEZ, S. (2011). Seasonality of parasitic copepods on bullseye puffer, *Sphoeroides annulatus* (Pisces: Tetraodontidae), from the northwestern coast of Mexico. *Journal of Parasitology*, 97 (4), 565-573.
- MORALES-SERNA, F.N., RIVAS-SALAS, A. I., GÓMEZ, S. & FAJER-ÁVILA, E.J. (2015). Developmental stages and fecundity of *Lepeophtheirus simplex* (Copepoda: Caligidae) parasitic on bullseye puffer fish (*Sphoeroides annulatus*). *Folia Parasitologica*, 62 (004).
- MARCOGLIESE, D.J. (2005). Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystem health? *International Journal for Parasitology*, 35 : 705–716.
- MARQUES, T.M. (2014) Taxonomic revision and morphological phylogenetic analysis of known species of *Ergasilus* (Crustacea: Poecilostomatoida, Ergasilidae) parasites of freshwater neotropical fishes. Curitiba: UFPR (Dissertação). 91p.
- MARQUES, T.M.; BOEGER, W.A. & DE CARVALHO BRASIL-SATO, M. (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*, 90 : 81-89.
- MENDES, F.L.S.; BARTHEM, R.B. (2010). Hábitos alimentares de bagres marinhos (Siluriformes: Ariidae) do estuário amazônico. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 5 (10) : 153-166.

- MENDES, N. C. B.; OLIVA, P. A. C.; CINTRA, I. H. A. & BENTES, B. S. (2019). História de vida de espécies da Família Ariidae e Auchenipteridae (Pisces: Siluriformes) na Península Bragantina, Litoral Amazônico. *Biota Amazônia*, 9 (3) : 46-51.
- MONFORT, K.C.F.; FUJIMOTO RY.; VARELLA J.E.A.; GUIMARÃES M.D.F.; SANTOS A.F.L.; DINIZ D.G. (2009). Ocorrência de *Livoneca desterroensis* (Isopoda Cymothoidae), parasita de sardinha *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) (Engraulidae, Clupeiforme), capturadas na região do nordeste Paraense, Brasil. *Boletim Instituto de Pesca* 34 (4) : 657-662.
- MOREIRA, A. D. C. (2017). Composição e estrutura da infracomunidade de metazoários parasitas da sardinha-papuda *Triportheus angulatus* (Spix e Agassiz, 1829) do lago Catalão, rio Solimões, Amazônia brasileira. Dissertação de Mestrado, *Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia*, Manaus. 90p.
- NUSCH, E.A. (1980). Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. *Archive Hydrobiology*, 14 : 14-36.
- ONAKA, E.M. (2009). Principais parasitoses em peixes de água doce no Brasil. *Manejo e Sanidade de Peixes de Cultivo*. Macapá: Embrapa Amapá, 536-574.
- OLIVEIRA, F.P.D (2017). Taxonomia e novos registros de monogenea e copepoda parasitos de peixes actinoptérgicos (Osteichthyes) no Brasil. Tese de doutorado. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 279p.
- ORSI, T.M.M (2018) Sistemática e história evolutiva de Ergasilidae (Crustacea: Copepoda; Cyclopoida). Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná - Curitiba. 216 p.
- PARANHOS, R. (1996). Alguns métodos para análise da água. *Cadernos Didáticos UFRJ*, 19, SR-1.
- POULIN, R.; MORAND, S. (2004). Parasite biodiversity. Smithsonian Books, Washington, DC, 216 p.
- ROHDE, K. (1981). Niche width of parasites in species-rich and species-poor communities. *Experientia* 37 : 359-361.

- THATCHER V.E. (1981b) Os crustáceos parasitos de peixes da Amazônia brasileira II – *Ergasilus leporinidis* n. sp. (Copepoda: Cyclopoidea) das brânquias de *Leporinus fasciatus* (Bloch). *Acta Amazonica*, 11 : 723–727.
- TAVARES-DIAS. (2009). Manejo e sanidade de peixes em cultivo. Macapá: EMBRAPA-Amapá. 536-574p.
- TAVARES-DIAS, M.; ARAÚJO, C.S.O.; BARROS, M.S. & VIANA, G.M. (2014). New hosts and distribution records of *Braga patagonica*, a parasite Cymothoidae of fishes from the Amazon. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, 18 (1) : 91-97.
- TAVARES-DIAS, M.; DIAS-JÚNIOR, 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*, 24 : 136-147.
- THATCHER, V. E. (2006). *Amazon fish parasites* (Vol. 1). Pensoft Publishers, Sofia, Moscow, 508p.
- THATCHER, V.E. (1991). Amazon fish parasites. *Amazoniana*, 11 (3-4) : 263- 571.
- 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*, 61 (3) : 549–555.
- TABORDA, N.L.; DE LIMA, J.R.; PINHEIRO, V.D.S.; ALVES, D.R. & SENNA, A.R. (2014). Copépodes e isópodes parasitos de nove espécies de peixes marinhos (Osteichthyes) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Cadernos UniFOA*, 9 (25) : 105-111.
- VARELLA, A.M.B., MOREY, G. A.M. & DE OLIVEIRA MALTA, J.C. (2019). *Ergasilus tipurus* n. sp. (Copepoda: Ergasilidae), A parasite of Brazilian Amazon fish species. *Acta parasitologica*, 64 (1) : 187-194.
- YOUNG, P.S. (Ed.). (1998). Catalogue of Crustacea of Brazil (Vol. 6). Rio de Janeiro: *Museu Nacional*, 717p.