

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

DISSERTAÇÃO

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE PARASITÁRIA DE
Paralonchurus brasiliensis (STEINDACHNER, 1875) E DESCRIÇÃO DE
Ceratocolax tavaresi Casanova, Paschoal & Luque, 2023(COPEPODA:
BOMOLOCHIDAE) PARASITO DE *Haemulon aurolineatum* CUVIER,
1830 DO SUDESTE DO BRASIL.**

Taíssa Barcelos Casanova da Silva

2024



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE PARASITÁRIA DE
Paralonchurus brasiliensis (STEINDACHNER, 1875) E DESCRIÇÃO DE
Ceratocolax tavaresi Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (COPEPODA:
BOMOLOCHIDAE) PARASITO DE *Haemulon aurolineatum* CUVIER,
1830 DO SUDESTE DO BRASIL.**

TAÍSSA BARCELOS CASANOVA DA SILVA

Sob a Orientação do Professor

José Luis Fernando Luque Alejos

e Coorientação do Professor

Fabiano Paschoal de Oliveira

Dissertação submetida como requisito
parcial para obtenção do grau de **Mestre
em Ciências**, no Programa de Pós-
Graduação em Ciências Veterinárias.

Seropédica, RJ

Maio de 2024

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586c Silva, Taíssa Barcelos Casanova da, 1988-
COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE PARASITÁRIA
DE *Paralonchurus brasiliensis* (STEINDACHNER, 1875) E
DESCRIÇÃO DE *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal
& Luque, 2023(COPEPODA: BOMOLOCHIDAE) PARASITO DE
Haemulon aurolineatum CUVIER, 1830 DO SUDESTE DO
BRASIL. / Taíssa Barcelos Casanova da Silva. - Rio de
Janeiro, 2024.
62 f.: il.

Orientador: José Luis Fernando Luque Alejos.
Coorientador: Fabiano Paschoal de Oliveira.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós- graduação em
Ciências Veterinárias, 2024.

1. *Paralonchurus brasiliensis*. 2. *Haemulon*
aurolineatum . 3. Rio de Janeiro. I. Alejos, José
Luis Fernando Luque, 1962-, orient. II. Oliveira,
Fabiano Paschoal de , 1988-, coorient. III
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
Programa de Pós- graduação em Ciências Veterinárias.
IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



ATA Nº 1569/2024 - PPGCV (12.28.01.00.00.00.50)

Nº do Protocolo: 23083.022490/2024-11

Seropédica-RJ, 08 de maio de 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

TAÍSSA BARCELOS CASANOVA DA SILVA

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestra** em Ciências,
no Programa de Pós- Graduação em Ciências Veterinárias.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 08/05/2024

(Assinado digitalmente em 08/05/2024 18:51)

JOSE LUIS FERNANDO LUQUE ALEJOS

PRO-REITOR(A)

PROPPG (12.28.01.18)

Matrícula: ###427#6

(Assinado digitalmente em 08/05/2024 08:49)

RAQUEL DE OLIVEIRA SIMOES

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptPA (12.28.01.00.00.00.55)

Matrícula: ###925#4

(Assinado digitalmente em 08/05/2024 14:49)

ANDERSON DIAS CEZAR

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.877-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **1569**, ano: **2024**,
tipo: **ATA**, data de emissão: **08/05/2024** e o código de verificação: **f83c7d06c6**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Marcio e Josimar, por todo incentivo e apoio durante a minha trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus porque sem Ele nada seria possível.

Ao meu orientador Prof. Dr. José Luis Luque, por ter me recebido, ensinado e orientado durante todo esse período.

Ao meu coorientador Dr. Fabiano Paschoal, por todos os ensinamentos, ajuda, por sempre acreditar em mim e me incentivar a fazer o meu melhor.

À Profa. Dra. Raquel Simões, por todos os conselhos, ajuda e por sempre buscar um ambiente de trabalho melhor para todos.

Ao meu amigo de laboratório Arthur Bessi, por todo companheirismo, amizade e auxílio, tornando todo esse período mais leve, alegre e produtivo.

A minha amiga de laboratório Débora Lemes, por toda amizade e troca de conhecimento.

A todos os meus familiares e amigos que fizeram parte desse processo, sempre me encorajando e apoiando.

A todos os meus amigos de laboratório e professores do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

SILVA, TAÍSSA BARCELOS CASANOVA. **COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE PARASITÁRIA DE *Paralongchurus brasiliensis* (STEINDACHNER, 1875) E DESCRIÇÃO DE *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (COPEPODA: BOMOLOCHIDAE) PARASITO DE *Haemulon aurolineatum* CUVIER, 1830 DO SUDESTE DO BRASIL.** 2024. 51p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2024.

O presente trabalho teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade de parasitos de peixes. No capítulo 1, uma nova espécie do gênero *Ceratocolax* é descrita com base em espécimes coletados da Cocoroca *Haemulon aurolineatum* capturados no litoral de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Os bomoloquídeos são parasitos comuns, encontrados principalmente nas cavidades branquiais, mas também podem ser encontrados nas narinas, seios nasais ou órbitas de seus hospedeiros. O gênero *Ceratocolax* possui duas espécies válidas. A fêmea da nova espécie pode ser distinguida de seus congêneres pelo segundo segmento endopodal da pata 3 com uma cerda e pela ausência de espínulos robustos ao longo das margens externas nos ramos das patas 2-4. No capítulo 2, foi realizada a análise da fauna parasitária de *Paralongchurus brasiliensis* capturados no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Cem espécimes de *P. brasiliensis* foram necropsiados. A análise incluiu apenas espécies de parasitos com prevalência superior a 10%. Dezesesseis espécies de parasitos foram coletadas. *P. brasiliensis* é um novo registro de hospedeiro para 4 das dezesesseis espécies coletadas. Os endoparasitos larvais representaram 79,22% de todos os parasitos coletados. O nematóide *Contracaecum* sp. foi a espécie mais abundante, dominante e prevalente, representando 52,538% dos metazoários parasitos coletados.

Palavras-chave: *Haemulon aurolineatum*, *Paralongchurus brasiliensis*, Rio de Janeiro.

ABSTRACT

SILVA, TAÍSSA BARCELOS CASANOVA. **COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE PARASITIC COMMUNITY OF *Paralonchurus brasiliensis* (STEINDACHNER, 1875) AND DESCRIPTION OF *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (COPEPODA: BOMOLOCHIDAE) PARASITE OF *Haemulon aurolineatum* CUVIER, 1830 FROM SOUTHEASTERN BRAZIL.** 2024. 51p. Dissertation (Master in Veterinary Sciences). Veterinary Institute, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2024.

The present work aimed to expand knowledge about the biodiversity of fish parasites. In chapter 1, a new species of the genus *Ceratocolax* is described based on specimens collected Tomtate Grunt *Haemulon aurolineatum* captured on the coast of Angra dos Reis, in the state of Rio de Janeiro, Brazil. Bomolochids are common parasites, found mainly in the branchial cavities, but can also be found in the nostrils, nasal sinuses or orbits of their hosts. The genus *Ceratocolax* has two valid species. The female of the new species can be distinguished from its congeners by the second endopodal segment of leg 3 with one seta and the lack of stout spinules along outer margins on rami of legs 2-4. In chapter 2, was analyzed the parasitic fauna of *Paralonchurus brasiliensis* captured on the coast of the state of Rio de Janeiro, Brazil. One hundred specimens of *P. brasiliensis* were necropsied. The analysis only included parasite species with a prevalence greater than 10%. Sixteen species of parasites were collected. *P. brasiliensis* is a new host record for 4 of the sixteen species collected. Larval endoparasites represented 79.22% of all parasites collected. The nematode *Contracaecum* sp. was the most abundant, dominant and prevalent species, representing 52.538% of the metazoan parasites collected.

Keywords: *Haemulon aurolineatum*, *Paralonchurus brasiliensis*, Rio de Janeiro.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Armadura das patas 1–4 da fêmea adulta de <i>Ceratocolax tavaresi</i> Casanova, Paschoal & Luque, 2023	16
Tabela 2. Armadura das patas 1–4 do macho adulto de <i>Ceratocolax tavaresi</i> Casanova, Paschoal & Luque, 2023	21

CAPÍTULO II

Tabela 1. Prevalência, intensidade média, abundância média e local da infecção/ infestação de metazoários parasitos de <i>P. brasiliensis</i> do estado do Rio de Janeiro.....	33
Tabela 2. Frequência de dominância e dominância média relativa de metazoários parasitos de <i>P. brasiliensis</i> do estado do Rio de Janeiro, Brasil.....	35
Tabela 3. Valores de variância para razão média de abundância parasitária (ID) e índice de discrepância (D) de metazoários parasitos de <i>P. brasiliensis</i> do estado do Rio de Janeiro, Brasil.....	35

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (fêmea adulta). **A** Habitus, vista dorsal, bp= processos rombos; **B** rostro, vista ventral; **C** escudo cefalotorácico, vista lateral, sp=coluna, a1=antênula, a2=antena, p1= pata 1; **D** urossoma, vista ventral; **E** somito anal e ramos caudais, vista ventral; **F** antênula, vista ventral, setas mostrando o esteto=ae.....13

Figura 2. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (fêmea adulta). **A** detalhe do processo dorsal da antênula, vista lateral; **B** antena, vista ventral; **C** labrum, vista ventral; **D** mandíbula, vista ventral; **E** paragnato, vista ventral; **F** maxílula, vista ventral; **G** maxila, vista ventral; **H** maxilípede, vista ventral, seta evidenciando processo acessório=ap; **I** pata 5, vista ventral.....14

Figura 3. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (fêmea adulta). **A** pata 1, vista ventral; **B** pata 2, vista ventral; **C** pata 3, vista ventral; **D** pata 4, vista ventral.....15

Figura 4. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (macho adulto). **A** Habitus, vista dorsal, bp= processos rombos; **B** urossoma, vista ventral; **C** somito anal e ramos caudais, vista ventral; **D** antênula, vista ventral, setas mostrando o esteto= ae; **E** maxilípede, vista ventral.....19

Figura 5. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (macho adulto). **A** pata1, vista ventral; **B** pata 2, vista ventral; **C** pata 3, vista ventral; **D** pata 4, vista ventral; **E** pata 5, vista ventral.....20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 CAPÍTULO I -<i>Ceratocolax tavaresi</i> Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (COPEPODA: BOMOLOCHIDAE) PARASITO DA CORCOROCA <i>Haemulon aurolineatum</i> CUVIER, 1830 (ACTINOPTERYGII: HAEMULIDAE) DO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SUDESTE DO BRASIL.....	4
2.1.RESUMO.....	5
2.2. ABSTRACT.....	6
2.3. INTRODUÇÃO.....	7
2.4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
2.5 RESULTADO.....	9
2.6 DISCUSSÃO.....	23
3 CAPÍTULO II -COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DAS COMUNIDADES PARASITÁRIAS DE <i>Paralonchurus brasiliensis</i> (Steindachner, 1875) (ACTINOPTERYGII: SCIAENIDAE) DO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SUDESTE DO BRASIL.....	25
3.1.RESUMO.....	26
3.2.ABSTRACT.....	27
3.3. INTRODUÇÃO.....	28
3.4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	29
3.4.1. Amostragem de peixes e análise de parasitos.....	29
3.4.2. Análises estatísticas de parasitos e espécimes depositadas.....	29
3.5 RESULTADOS.....	31
3.5.1. Comunidade de componente.....	31
3.5.2. Infracomunidades.....	32
3.6. DISCUSSÃO.....	36
4 CONCLUSÕES GERAIS.....	39
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40
6 ANEXO.....	51

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os questionamentos sobre a grandeza da diversidade de parasitos e sua distribuição no planeta ainda não foram sanados (LUQUE *et al.* 2016). Os parasitos apresentam algumas características em comum, como serem menores que seus hospedeiros e dependerem da produção de muitos descendentes para a sua sobrevivência. Os hospedeiros precisam ser estudados para que então possamos conhecer seus parasitos (POULIN e MORAND, 2004) e por serem dependentes do hospedeiro para a alimentação e abrigo, acredita-se que os parasitos perderam muitas características dos animais de vida livre (ROHDE, 2005).

Segundo Brooks (2000), o conhecimento dos locais com alta e baixa diversidade parasitária é fundamental para que tenhamos uma compreensão do funcionamento da biosfera, levando em consideração todo o papel desempenhado pelos parasitos nos ecossistemas naturais. Por muito tempo os ecologistas ignoraram a capacidade dos parasitos em moldar a abundância de animais na natureza, assim como, a estrutura e o funcionamento das comunidades e ecossistemas naturais (POULIN, 2021).

A fauna de peixes da região Neotropical possui cerca de 8.000 espécies, representando aproximadamente 24% das espécies de peixes dulcícolas e marinhos do mundo (BARASSA *et al.* 2003; AZEVEDO *et al.* 2007). Os peixes são muito utilizados como hospedeiros de parasitos, pois possuem um papel importante nas cadeias alimentares, uma superfície corporal ampla e também alta mobilidade, o que facilita a presença e dispersão de diferentes grupos de parasitos (BARBER *et al.* 2000).

A transmissão de agentes patogênicos é facilitada nos ambientes aquáticos e o estudo de organismos que causam patologias nos peixes é de grande importância, uma vez que, esses agentes podem causar alta taxa de mortalidade, diminuição das capturas e até mesmo a redução dos valores comerciais desses peixes infectados (EIRAS, 1994). Segundo Luque (2004), os peixes possuem fauna parasitária própria, com os parasitos sendo distribuídos em diferentes grupos.

Um dos grupos de importância no estudo da parasitologia em peixes é a classe Copepoda Milne Edwards, 1840. Os copépodes são crustáceos aquáticos, pequenos e provavelmente com a maior biomassa do planeta. Esses parasitos possuem diferentes hospedeiros, ocupando diferentes microhabitats. Hoje em dia, aproximadamente 30 famílias possuem parasitos que utilizam os peixes como hospedeiros, sendo a maioria dos seus representantes parasitos exclusivos de peixes (BOXSHALL, 2005). Em todos os oceanos do mundo, os copépodes

foram relatados parasitando 16% das espécies de peixes existentes. No entanto, esse número não reflete a realidade da diversidade de espécies desse táxon (HO, 2001).

Os nematóides formam um dos maiores grupos de parasitos de peixes. São dióicos e exibem dimorfismo sexual. No Brasil, há relatos sobre a presença de espécies de *Philometra* em peixes marinhos e de água doce, encistadas na pele, nadadeiras, ovário e na cavidade corporal dos peixes (LUQUE, 2004). Já os trematódeos digenéticos, são normalmente encontrados no intestino, mas nos peixes também podem ocorrer em outras localidades, como na bexiga natatória e cavidade corporal. O ciclo de vida é complexo, envolvendo pelo menos dois hospedeiros e estágios de vida livre e parasitário (CRIBB, 2005).

No filo Acanthocephala Rudolphi 1808, metade das espécies descritas parasitam os peixes. O corpo típico de um acantocéfalo consiste no metasoma, que fica no lúmen intestinal do hospedeiro e o prosoma, que fica inserido na parede intestinal. Não há diferença no ciclo de vida dos acantocéfalos de ambientes marinhos e de água doce, mas a presença de hospedeiros paratênicos é mais comum entre as espécies marinhas (TARASCHEWSKI, 2005).

A classe Monogenea Van Beneden 1858, é formada por helmintos ectoparasitos de peixes, anfíbios e répteis. Os membros dessa classe possuem estruturas de fixação esclerotizadas e o ciclo de vida é direto. Nos peixes, os ovos de monogenéticos podem ter contato com o hospedeiro através da respiração ou contato externo. A localização de preferência nos peixes é na superfície corporal, olhos, narinas e brânquias (LUQUE 2004).

Segundo Marques e Alves (2011), os estudos sobre a biodiversidade de parasitos de peixes marinhos na Região Neotropical aumentaram de forma significativa nas últimas décadas, tendo o Brasil destaque nesses estudos. Estes destaques se tornam evidentes, pois os parasitos de peixes são bons modelos para estudos de ecologia de comunidades, pois sua riqueza e abundância são elevadas, além destes parasitos possuírem diferentes microhabitats. Dessa forma, é mais fácil detectar os padrões da dinâmica populacional e relacionamentos interespecíficos (ROHDE, 1991; LUQUE e ALVES, 2001).

Segundo Poulin (2021), nós podemos ter duas visões sobre o número de parasitos em um determinado hospedeiro. Quando observamos a carga parasitária em um único hospedeiro pensando nas consequências patológicas para o hospedeiro, estamos tendo uma visão centrada no hospedeiro. Porém, quando pensamos na distribuição irregular das populações de parasitos entre os hospedeiros, estamos tendo uma visão centrada no parasito.

As comunidades parasitárias são normalmente formadas por meio da transmissão trófica, por isso, a dieta tem grande influência na formação dessas comunidades nos peixes

(SILVA *et al.* 2022). Contudo, identificar padrões na ecologia não é fácil, pois, as relações entre os parasitos, seus hospedeiros e o ambiente variam muito (CIRTWILL *et al.* 2015; SILVA *et al.* 2022).

Segundo Crofton (1971), os parasitos podem ter influência sobre os seus hospedeiros, mas também podem ser afetados pela abundância de hospedeiros, assim como, pelas características do ambiente (POULIN, 2021). Luque (2008), observa que existe um consenso sobre a necessidade de aprofundar os estudos sobre a biodiversidade do nosso planeta, mas para que isso aconteça algumas medidas precisam ser tomadas, como a formulação de políticas de longo prazo de apoio à ciência e tecnologia, a formação de taxonomistas e grupos multidisciplinares.

O presente estudo teve como objetivo ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade de parasitos de peixes marinhos. No capítulo 1, uma nova espécie do gênero *Ceratocolax* foi descrita com base em espécimes coletados de *Haemulon aurolineatum*. No capítulo 2, foi realizada a análise da fauna parasitária de *Paralanchurus brasiliensis*.

CAPÍTULO I

Ceratocolax tavaresi Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (COPEPODA: BOMOLOCHIDAE) PARASITO DA COCOROCA *Haemulon aurolineatum* CUVIER, 1830 (ACTINOPTERYGII: HAEMULIDAE) DO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SUDESTE DO BRASIL¹.

¹CASANOVA, T.; PASCHOAL, F.; LUQUE, J. L. *Ceratocolax tavaresi* n. sp. (Copepoda: Bomolochidae) parasitic in the Tomtate Grunt *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 (Actinopterygii: Haemulidae) off Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 68, p. 903- 912, 2023.

RESUMO

Uma nova espécie do gênero *Ceratocolax* é descrita com base em espécimes coletados da cocoroca *Haemulon aurolineatum* capturados no litoral de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Cem espécimes de *H. aurolineatum* foram adquiridos no mercado de peixes local e examinados em busca de copépodes parasitos. Os parasitos foram fixados e preservados em etanol 80%. As características morfológicas dos copépodes foram examinadas e desenhadas utilizando um Olympus BX51 equipado com um tubo de desenho. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 se distingue de todos os congêneres pela seguinte combinação de caracteres na fêmea adulta: (1) segundo segmento endopodal da pata 3 com uma cerda, (2) falta de espínulos robustos ao longo das margens externas nos ramos das patas 2–4, (3) somito genital sem estruturas em aba, (4) segmento exopodal terminal da pata 4 com sete elementos; e no macho adulto: (1) patas de 1 a 4 com ramos trisegmentados (exceto endópode da pata 4), (2) presença de um par de processos rombos na superfície dorsal do terceiro somito pedigero, (3) segundo segmento endopodal da pata 3 com uma cerda. O número de espécies de *Ceratocolax* reportadas no Oceano Atlântico aumentou para três, incluindo a nova espécie. Esta é a quadragésima segunda espécie de copépode encontrada parasitando peixes hemulídeos em águas marinhas das Américas; no entanto, a diversidade de copépodes parasitos deste continente ainda é subestimada.

Palavras-chave: Cyclopoida, Perciformes; Rio de Janeiro.

ABSTRACT

A new species of the genus *Ceratocolax* is described based on specimens collected from the Tomtate grunt *Haemulon aurolineatum* caught in the coast of Angra dos Reis, off the State of Rio de Janeiro, Brazil. One hundred specimens of *H. aurolineatum* were purchased from the local fish market and examined for parasitic copepods. Parasites were fixed and preserved in 80% ethanol. Morphological features of the copepods were examined and drawn using an Olympus BX51 equipped with a drawing tube. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 is distinguished from all congeners by the following combination of characters in the adult female: (1) second endopodal segment of leg 3 with one seta, (2) lack of stout spinules along outer margins on rami of legs 2–4, (3) genital somite without flaplike structures, (4) terminal exopodal segment of leg 4 with seven elements; and in the adult male: (1) legs 1 to 4 with 3-segmented rami (except endopod of leg 4), (2) presence of a pair of blunt processes on dorsal surface of the third pedigerous somite, (3) second endopodal segment of leg 3 with one seta. The number of species of *Ceratocolax* reported in the Atlantic Ocean was increased to three, including the new species. This is the forty-second species of copepod found parasitizing haemulid fish in marine waters from the Americas; however, the diversity of parasitic copepods off this continent is still underestimated.

Keywords: Cyclopoida, Perciformes, Rio de Janeiro.

2.3 INTRODUÇÃO

Os copépodes ciclopóides da família Bomolochidae Claus, 1875 representam um dos grupos mais diversos de copépodes parasitos, compreendendo cerca de 162 espécies atualmente classificadas em 24 gêneros (BOXSHALL e HALSEY, 2004; WALTER e BOXSHALL, 2023). Bomoloquídeos são parasitos comuns, encontrados na cabeça de peixes marinhos, principalmente nas cavidades branquiais, mas ocasionalmente nas narinas, seios nasais ou órbitas de seus hospedeiros (BOXSHALL e HALSEY, 2004). O gênero *Ceratocolax* Vervoort, 1965 inclui apenas duas espécies válidas, que são encontradas nas cavidades nasais de peixes marinhos das famílias Haemulidae Gill e Scombridae Linnaeus nas águas do Atlântico (WALTER e BOXSHALL, 2023; CRESSEY, 1981).

Entre os 23 gêneros válidos da família de peixes Haemulidae, o gênero *Haemulon* Cuvier compreende atualmente um total de 21 espécies válidas (FROESE e PAULY, 2023). A cocoroca, *Haemulon aurolineatum* Cuvier ocorre em zonas costeiras de Massachusetts, EUA ao Brasil (incluindo Golfo do México e Bermudas), comumente habitando tapetes de ervas marinhas e recifes, alimentando-se de uma variedade de invertebrados, principalmente moluscos e pequenos crustáceos (FROESE e PAULY, 2023; MANOOCH e BARANS, 1982). Até o momento, quatro espécies de copépodes foram relatadas parasitando *H. aurolineatum* no Oceano Atlântico, a saber, *Caligus robustus* Bassett-Smith, 1898 (superfície corporal), *Colobomatus belizensis* Cressey & Schotte, 1983 (canais mandibulares), *Hatschekia linearis* Wilson, 1913 (filamentos branquiais) e *Mixtio inversa* (Wilson, 1913) (brânquias) (PASCHOAL *et al.* 2015).

No litoral do Brasil são registradas dezenove espécies de bomoloquídeos parasitando peixes ósseos, sendo sete pertencentes ao gênero *Bomolochus* von Nordmann, 1832, seguido dos gêneros *Acantholochus* Cressey, 1984 (três espécies), *Ceratocolax* Vervoort, 1965 (duas espécies), *Hamaticolax* Ho & Lin, 2006 (duas espécies), *Orbitacolax* Shen, 1957 (duas espécies), *Neobomolochus* Cressey, 1981 (uma espécie), *Nothobomolochus* Vervoort, 1962 (uma espécie) e *Unicolax* Cressey & Cressey, 1980 (uma espécie) (LUQUE *et al.* 2013; CHAVES e PASCHOAL, 2020).

Durante estudos parasitológicos em espécimes de *H. aurolineatum* da zona costeira brasileira, alguns copépodes parasitos foram recuperados dos seios nasais. A análise morfológica detalhada desses parasitos revelou que eles representavam uma nova espécie de *Ceratocolax*, que é descrita no presente trabalho.

2.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Cem espécimes de *H. aurolineatum* (comprimento total 14,5–23,1; média \pm desvio padrão $19,2 \pm 1,8$ cm) provenientes do litoral de Angra dos Reis (23°01'21"S, 44°19'13"W), Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil, foram adquiridos no mercado de peixes local entre maio de 2022 e fevereiro de 2023. Os hospedeiros eram em sua maioria frescos, mas alguns espécimes foram mantidos congelados a -20 °C, até o momento do exame. Os copépodes foram coletados do hospedeiro, fixados e preservados em etanol 80% até análise morfológica.

Para observação microscópica, os espécimes foram clarificados em ácido láctico a 85% e os apêndices foram dissecados e examinados utilizando o procedimento de lâmina de madeira descrito por Humes e Gooding (1964). Os desenhos foram feitos utilizando um microscópio Olympus BX51 (Olympus Corporation, Tóquio, Japão) equipado com tubo de desenho. As medidas foram baseadas em oito fêmeas adultas e quatro machos adultos, apresentadas como intervalo de comprimento seguidas de média e um desvio padrão entre parênteses, todas em micrômetros ou salvo indicação em contrário. A terminologia morfológica segue Huys e Boxshall (1991).

A terminologia ecológica adotada para os parasitos está de acordo com Bush *et al.* (1997). A identificação do hospedeiro foi baseada em Menezes e Figueiredo (1980), e a nomenclatura e classificação foram atualizadas de acordo com Froese e Pauly (2023). Espécimes tipo foram depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Brasil.

2.5 RESULTADO

Ordem Cyclopoida Burmeister, 1834

Família Bomolochidae Claus, 1875

Gênero *Ceratocolax* Vervoort, 1965

***Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque 2023.**

Resenha Taxonômica

Hospedeiro tipo: Cocoroca *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 (Actinopterygii: Haemulidae).

Local no hospedeiro: seios nasais

Localidade tipo: Angra dos Reis (23°01'21"S, 44°19'13"W), estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Prevalência e Intensidade: 9% (09 peixes infectados em cada 100 examinados); média de 1,4 copépodes por peixe infectado (variação 1- 2).

Material tipo: Holótipo: feminino (MZUSP-44978); alótipo: masculino (MZUSP-44979); parátipos: cinco fêmeas e dois machos (MZUSP-44980). Três exemplares (duas fêmeas e um macho) foram dissecados e mantidos no acervo pessoal do segundo autor.

Cadastro no ZooBank: urn:lsid:zoobank. org:pub:6D54EBBC-8A83-4F59-939B-4CF703B4897C.

Etimologia: A nova espécie leva o nome do Prof. Luiz Eduardo Roland Tavares, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil, por suas contribuições ao nosso conhecimento sobre parasitos neotropicais.

Fêmea adulta: Corpo ciclopiforme (Figura. 1A), 1.616–2.084 (1.838±178) de comprimento; comprimento do prossoma 1.015–1.147 (1.200±173), largura máxima 926–1.232 (1.021±108). Prossoma compreendendo cefalotórax largo incorporando o primeiro somito pedigero e o segundo ao quarto somito pedigero livre; terceiro somito não se sobrepondo ao quarto em vista dorsal (Figura. 1A). Somitos pedigeros no prossoma distintamente separados um do outro e tornando-se mais estreitos posteriormente. Terceiro somito pedigero ornamentado com par de processos rombos na parte dorsal da margem anterior (Figura. 1A). Cefalotórax com par de dentes robustos e pontiagudos na área rostral (Figura. 1B). Escudo cefalotorácico com par de espinhos dorsais na parte anterior (Figura. 1C). Urossomo (Figura.

1D) 553–685 (645±48) de comprimento, compreendendo o quinto somito pedigero, duplo somito genital e 3 somitos abdominais livres. Todos os urosomitos mais largos que longos; somito duplo genital mais curto que largo 264–416 (298±58) × 388–645 (460±92), com margens laterais fortemente convexas. Superfícies dos urossomitos anteriores lisas, sem ornamentação. Somito anal pouco dividido na parte posterior, com espínulos presentes na superfície ventral (Figura. 1E). Ramos caudais (Figura. 1E) cerca de 1,6 vezes mais longos que largos, com 2 cerdas longas e 4 curtas usuais.

Antênula (Figura. 1F) aparentemente com 6 segmentos, composta por parte proximal mais larga e parte distal delgada; parte proximal com 3 segmentos, mas o segundo segmento dividido por sutura parcial; parte distal delgada, composta por 3 segmentos. Primeiro segmento com 5 cerdas pilosas, nenhuma modificada; segundo segmento contendo 7 cerdas pilosas, mais 1 cerda nua dorsalmente, e 2 cerdas plumosas curtas, mais 3 cerdas nuas na superfície ventral. Surgindo dorsalmente entre a junção do primeiro e segundo segmentos, um processo robusto, com base larga e margem distal arredondada (Figura. 2A), a ponta do processo curva-se medialmente à antênula. Terceiro segmento com 2 cerdas pilosas, distalmente longas, estendendo-se além do próximo segmento, mais 1 cerda nua na superfície dorsal; segmentos 4 a 6 com fórmula setal 3, 2, 5+2 estetos.

Antena (Figura. 2B) unirreme, com 3 segmentos; compreendendo segmento proximal longo (coxobase) contendo uma única cerda longa, segmento médio curto (= primeiro endopodal) armado com pequena cerda nua e segmento apical altamente ornamentado. Segmento apical compreendendo segundo e terceiro segmentos endopodais parcialmente fundidos: parte proximal (representando o segundo segmento endopodal) apresentando processo distal rombo, ornamentado com múltiplas fileiras de pequenos espinhos sobre a superfície ventral do segmento, e com processo pectinado dorsalmente; parte distal (terceiro segmento endopodal) com 4 garras curvas e 2 cerdas nuas desiguais.

Labro (Figura. 2C) mais largo que longo, ornamentado com denticúlos na superfície ventral e um par de elementos rombos na parte mediana. Mandíbula (Figura. 2D) com duas lâminas desiguais na ponta, cada uma com margem espinhosa única. Paragnato (Figura. 2E) bipartido; parte basal com 1 cerda nua, processo distal rombo com margens lisas. Maxílula (Figura. 2F) lobada, contendo 1 cerda nua e 3 cerdas pilosas desiguais. Maxila (Figura. 2G) com 2 segmentos; segmento proximal (syncoxa) maior, desarmado; segundo segmento (base) estreitando-se distalmente, contendo 2 elementos apicais espinhulados mais cerda nua. Maxílpede (Figura. 2H) com 3 segmentos; compreendendo syncoxa, armada com seta na

metade proximal; base armada com 2 cerdas pilosas desiguais; segmento terminal (endopodal) formando garra sigmóide dotada de processo acessório curto e armado com cerda pilosa proximalmente.

Patas 1 a 4 birremes, com armadura (espinhos, algarismos romanos; cerdas, algarismos arábicos) conforme indicado na Tabela 1.

Pata 1 (Figura. 3A) birramosa, modificada com ramos achatados, típico de bomoloquídeos. Protopodito ornamentado com finas sétulas na margem externa; cerda interna (coxal) do protopodito transformada em elemento piloso volumoso; base com cerda pilosa externa; esclerito interpodal pequeno, ligeiramente mais longo que largo, ornamentado com manchas pares de espínulos. Exópodo com 3 segmentos: primeiro segmento com espinho denticulado no canto distal externo; segmento distal contendo um total de 3 espinhos externos de tamanhos desiguais. Endópode com 3 segmentos: todos os segmentos endopodais ornamentados com sétulas na margem externa; primeiro e segundo segmentos com elemento pontiagudo na margem mediana.

Pata 2 (Figura. 3B) com ramos com 3 segmentos; coxa com cerda interna grossa e sétulas na margem externa; base com cerda plumosa externa. Ornamentação de longas sétulas presentes ao longo da margem externa do primeiro segmento exopodal. Exópodes com todos os espinhos nos segmentos externos denticulados e dotados de flagelo subterminal. Segmentos endopodais largos e achatados; margens externas de todos os segmentos ornamentadas com sétulas. Placa interpodal larga e achatada e ornamentada com fileira terminal de espínulos.

Pata 3 (Figura. 3C) com ramos com 3 segmentos; coxa e base armadas com cerdas plumosas internas e externas basais, respectivamente. Todos os espinhos externos nos segmentos exópodes denticulados unilateralmente e dotados de flagelo subterminal; margem externa do primeiro segmento exopodal ornamentada com fileira de espínulos. Segmentos endopodais achatados; margens externas de todos os segmentos ornamentadas com sétulas. Placa interpodal larga e ornamentada com fileira terminal de espínulos.

Pata 4 (Figura. 3D) com ramos com 3 segmentos; coxa sem seta interna e espínulos na margem externa; base com cerda plumosa externa. Todos os espinhos externos nos segmentos exópodes são denticulados e dotados de flagelo subterminal; margem externa do primeiro segmento exopodal ornamentada com fileira de espínulos. Margens externas de todos os segmentos endopodais ornamentadas com sétulas. Seta interna no primeiro segmento endopodal curta, estendendo-se quase até a parte distal do segundo segmento. Seta interna no segundo segmento endopodal estendendo-se até aproximadamente a metade do comprimento

do terceiro segmento. Terceiro segmento com espínulo presente adjacente às bases dos espinhos apicais externo e interno; seta apical aproximadamente tão longa quanto o segmento. Placa interpodal larga e ornamentada com fileira terminal de espínulos como na pata 3.

Pata 5 (Figura. 2I) com 2 segmentos; segmento protopodal pequeno, ornamentado com manchas de espínulos e provido com seta; segmento exopodal livre provido com espinho no comprimento médio, além de espinhos subterminais nus externos e internos e seta nua terminal média; segmento exopodal ornamentado com espínulos estendendo-se ao longo das margens, além de mancha distal de espínulos.

Pata 6 (Figura. 1D) representada por 3 cerdas localizadas na área de fixação do saco ovífero no duplo somito genital.

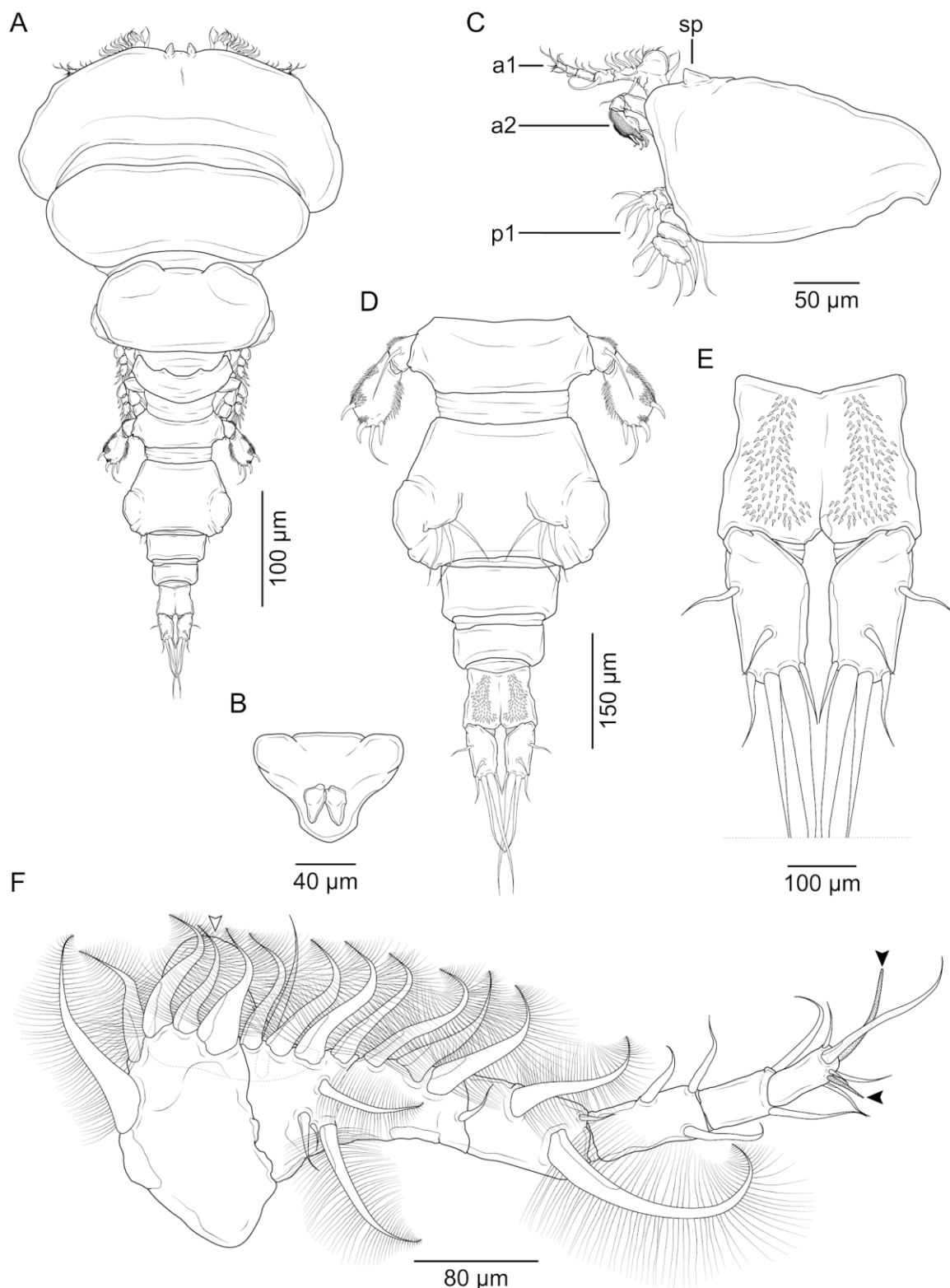


Figura 1. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (fêmea adulta). **A** Habitus, vista dorsal, bp= processos romboidais; **B** rostrum, vista ventral; **C** escudo cefalotorácico, vista lateral, sp= espinho, a1=antena, a2=antena, p1= pata 1; **D** urossoma, vista ventral; **E** somito anal e ramos caudais, vista ventral; **F** antena, vista ventral, setas mostrando o esteto=ae.

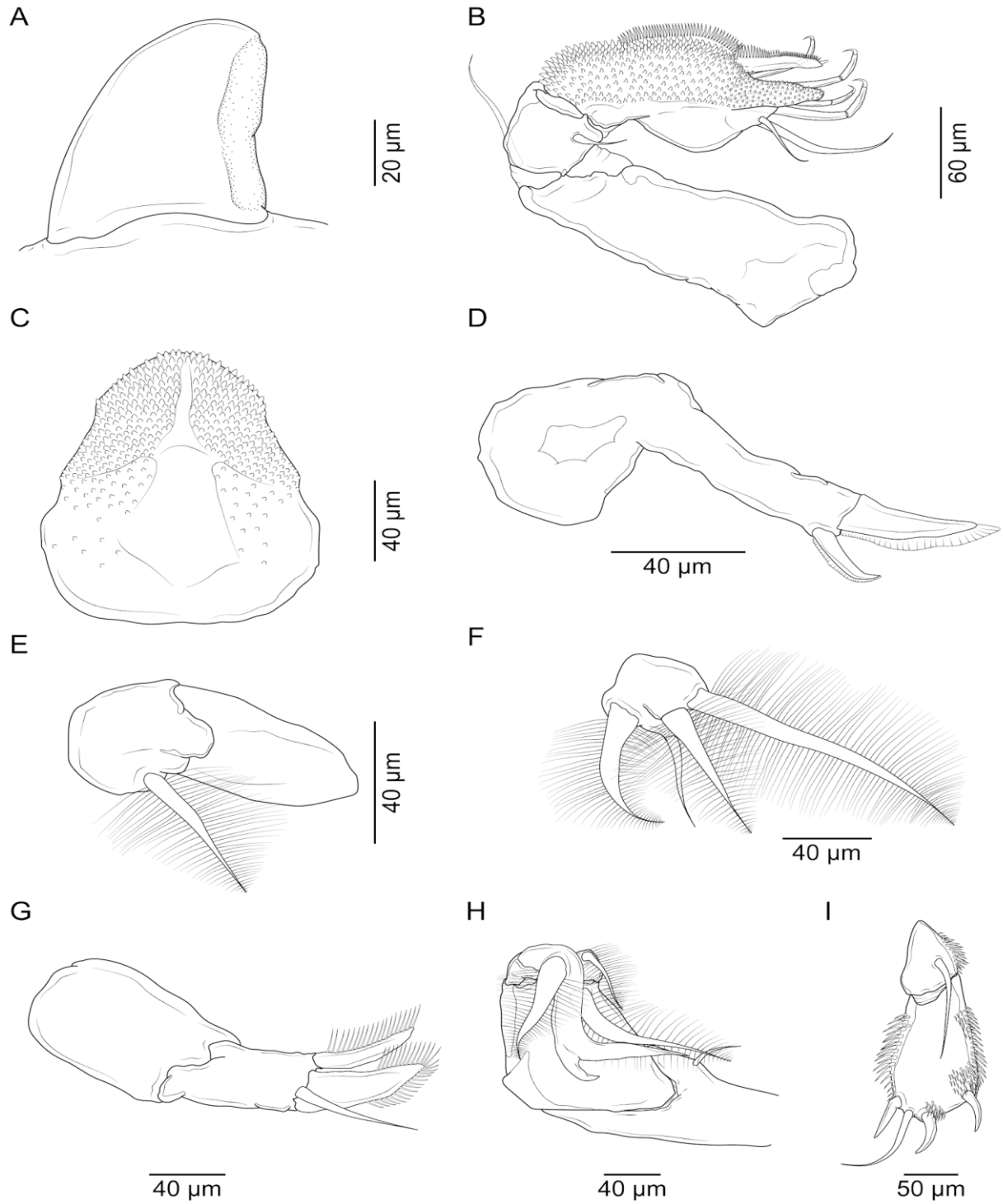


Figura 2. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (fêmea adulta). **A** detalhe do processo dorsal da antênula, vista lateral; **B** antena, vista ventral; **C** labrum, vista ventral; **D** mandíbula, vista ventral; **E** paragnata, vista ventral; **F** maxílula, vista ventral; **G** maxila, vista ventral; **H** maxilípede, vista ventral, seta evidenciando processo acessório=ap; **I** pata vista ventral.

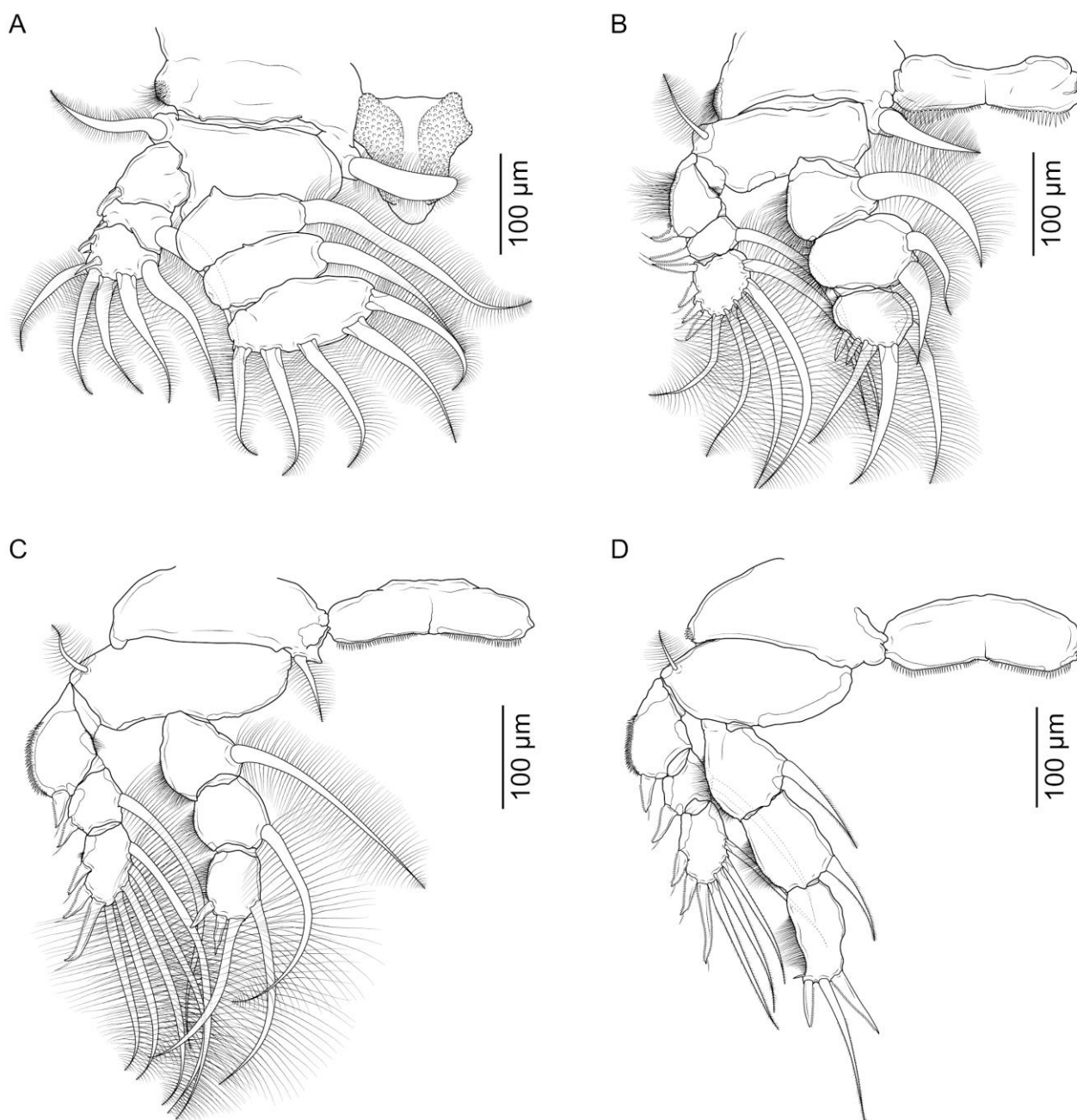


Figura 3. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (fêmea adulta). **A** pata 1, vista ventral; **B** pata 2, vista ventral; **C** pata 3, vista ventral; **D** pata 4, vista ventral.

Tabela 1. Armadura das patas 1–4 da fêmea adulta de *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023.

	Coxa	Base	Exópode	Endópode
Pata 1	0-1	1-0	I-0; I-1; III, 5	0-1; 0-1; 5
Pata 2	0-1	1-0	I-0; I-1; IV, 5	0-1; 0-2; II, 3
Pata 3	0-1	1-0	I-0; I-1; II, I, 5	0-1; 0-1; II, 2
Pata 4	0-1	1-0	I-0; I-1; III, 4	0-1; 0-1; I, 1, I

Macho adulto: Corpo ciclopiforme (Figura. 4A) 905–997 (960±49) de comprimento; comprimento do prossoma 489–559 (530±36), largura máxima 365–459 (408±47); compreendendo cefalotórax incorporando o primeiro somito pedigero e o segundo ao quarto somito pedigero livre. Terceiro somito pedigero ornamentado com par de processos rombos na parte dorsal da margem anterior (Figura. 4A). Área rostral sem dentes. Urossomo (Figura. 4B) com comprimento de 399–445 (422±23); compreendendo o quinto somito pedigero, somito genital alongado em forma de pêra e dois somitos abdominais livres. Somito genital mais longo que largo 205–223 (213±9) × 170–198 (188±15). Superfície ventral do primeiro somito abdominal livre (Figura. 4B). Somito anal fracamente incisado, ornamentado com fileiras transversais de espínulos nas margens anterior e posterior (Figura. 4C). Ramos caudais (Figura. 4C) cerca de 2 vezes mais longos do que largos; definição como na fêmea.

Antênula (Figura. 4D) aparentemente com 7 segmentos; 4 segmentos proximais ligeiramente mais robustos do que 3 segmentos cilíndricos distais. Primeiro segmento com 5 cerdas pilosas robustas, nenhuma modificada; segundo segmento composto com 10 cerdas: 5 cerdas pilosas, mais 1 cerda livre dorsalmente e 2 cerdas plumosas, mais 2 cerdas livres na superfície ventral. Terceiro segmento com 1 cerda livre e 2 cerdas pilosas robustas; quarto segmento contendo 2 cerdas pilosas, mais distalmente longas, estendendo-se além do ápice da antênula, mais 1 cerda livre na superfície anterior. Segmentos distais cilíndricos com fórmula setal 3, 2+1 esteto e 7+1 esteto, respectivamente.

Antena, mandíbula, maxílula e maxila como na fêmea.

Maxílípede (Figura. 4E) com síncoxa alongada contendo cerda livre; base robusta, afinando distalmente, ornamentada com fileiras de espínulos curtos localizados nas margens anterior e mediana e provida medialmente com 2 cerdas de tamanhos desiguais; subquela distal incorporando segmento endopodal desarmado e com garra curva contendo cerda

proximalmente; margem côncava da garra ornamentada com fileira de denticúlos, além de uma pequena cerda na base.

Patas 1 a 4 birremes com ramos com 3 segmentos, exceto endópode com 2 segmentos da pata 4; armadura das patas (espinhos, algarismos romanos; cerdas, algarismos arábicos) conforme indicado na Tabela 2.

Pata 1 (Figura. 5A) com protopodito e ramos menos achatados e menos modificados que na fêmea. Coxa e base distintas; coxa ornamentada com fileira de espínulos na margem externa e contendo cerda plumosa interna (não espessa como na fêmea); base contendo cerda externa espessa e ornamentada com mancha interna de espínulos, além de cerda plumosa delgada próxima à base endopodal. Esclerito interpodal robusto, ornamentado com fileiras de espínulos. Espinhos externos nos segmentos dos exópodes denticulados unilateralmente e providos de flagelo subterminal. Todos os segmentos endopodais ornamentados com manchas pilosas na superfície anterior perto das margens externas; segundo segmento com espinho cônico medialmente.

Pata 2 (Figura. 5B) com ramos com 3 segmentos; coxa com cerda interna longa e plumosa e espínulos na margem externa; base com cerda plumosa externa. Primeiro segmento exopodal com mancha distal de espínulos próxima à margem externa. Todos os espinhos externos nos segmentos exópodes são denticulados e dotados de flagelo subterminal. Margens externas de todos os segmentos endopodais ornamentadas com sétulas. Placa interpodal larga e ornamentada com manchas terminais de espínulos grossos.

Pata 3 (Figura. 5C) com ramos com 3 segmentos; coxa e base contendo cerdas interna e externa plumosas respectivamente. Todos os espinhos externos nos segmentos exopodais são denticulados e providos de flagelo subterminal. Segmentos endopodais achatados; margens externas de todos os segmentos ornamentadas com sétulas. Placa interpodal larga e ornamentada com manchas terminais de espínulos delgados.

Pata 4 (Figura. 5D) com exópodo com 3 segmentos e endópode de 2 segmentos; coxa sem cerda interna e base com cerda plumosa externa. Todos os espinhos externos nos segmentos exópodes são denticulados e dotados de flagelo subterminal. Seta plumosa interna no segmento endopodal proximal quase duas vezes mais longa do que o ramo; segmento endopodal distal com espinho apical interno quase duas vezes mais longo que o espinho externo; seta apical plumosa, cerca de duas vezes mais longa que o ramo. Longas sétulas presentes nas margens externas de ambos os segmentos endopodais. Placa interpodal achatada e ornamentada com manchas terminais de espínulos delgados.

Pata 5 (Figura. 5E) com 2 segmentos; segmento protopodal pequeno, contendo cerda externa e ornamentado distalmente com uma mancha de espínulos; segmento exopodal livre ornamentado distalmente com manchas de espínulos e contendo 2 cerdas terminais desiguais.

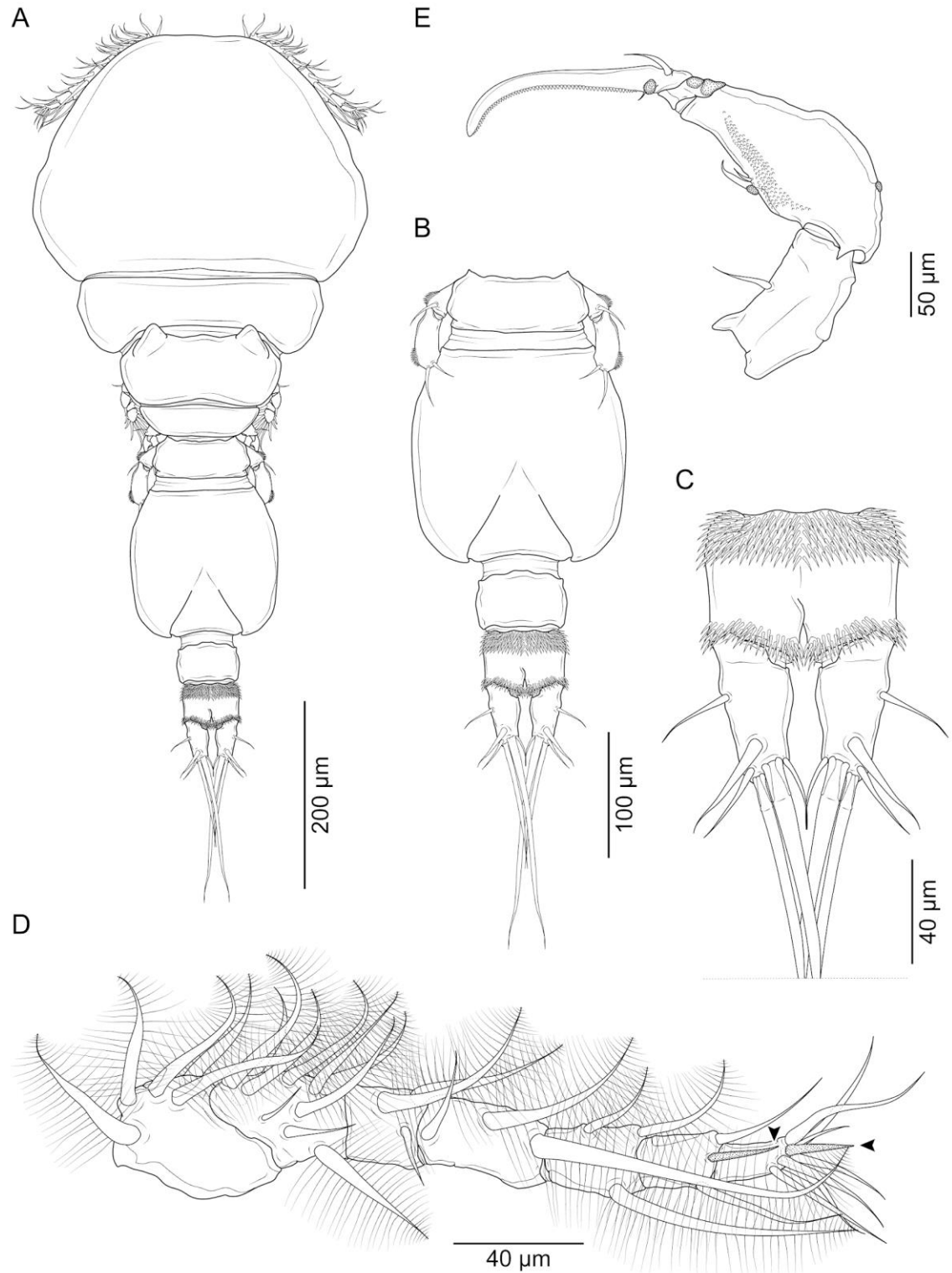


Figura 4. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (macho adulto). **A** Habitus, vista dorsal, bp= processos rombos; **B** urossoma, vista ventral; **C** somito anal e ramos caudais, vista ventral; **D** antênula, vista ventral, setas mostrando o esteto= ae; **E** maxilípede, vista ventral.

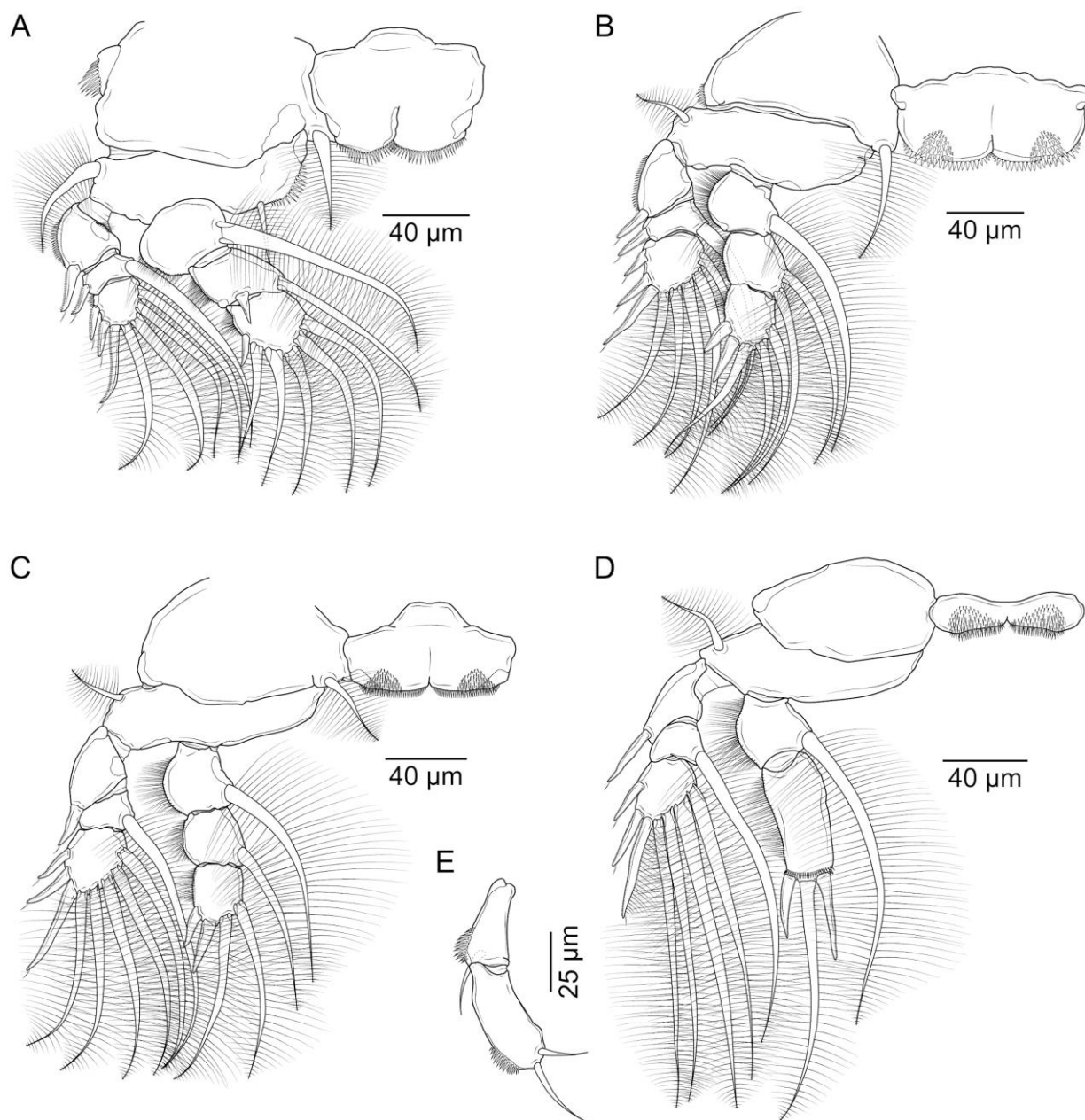


Figura 5. *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023 (macho adulto).
A pata 1, vista ventral; **B** pata 2, vista ventral; **C** pata 3, vista ventral; **D** pata 4, vista ventral; **E** pata 5, vista ventral.

Tabela 2. Armadura das patas 1–4 do macho adulto de *Ceratocolax tavaresi* Casanova, Paschoal & Luque, 2023.

	Coxa	Base	Exópode	Endópode
Pata 1	0-1	2-0	I-0; I-1; II, I, 4	0-1; I-1; I, 5
Pata 2	0-1	1-0	I-0; I-1; II, I, 5	0-1; 0-2; II, 3
Pata 3	0-1	1-0	I-0; 0-1; II, I, 5	0-1; 0-1; II, 2
Pata 4	0-0	1-0	I-0; 0-1; II, I, 4	0-1; I, 1, I

Comentários

As fêmeas adultas examinadas no presente estudo foram identificadas como pertencentes ao gênero *Ceratocolax* por possuírem a seguinte combinação de caracteres: (1) todas as 5 cerdas no segmento proximal da antênula são plumosas, (2) presença de processo dorsal esclerotizado situado na junção do primeiro e segundo segmentos da antênula, (3) par de processos quitinosos em forma de gancho na margem anterior do cefalotórax, (4) ganchos rostrais presentes, (5) garra maxilípede com processo acessório, (6) pernas 2–4 com 3 ramos segmentados e (7) ramos caudais com 2 cerdas principais (BOXSHALL e HALSEY, 2004; CRESSEY e CRESSEY, 1980).

O gênero *Ceratocolax* foi estabelecido por Vervoort (VERVOORT, 1965) para acomodar a sua nova espécie *Ceratocolax euthynni* Vervoort, 1965 a partir do peixe escombrídeos *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque) ao largo de Abidjan, Costa do Marfim. A espécie-tipo foi posteriormente relatada em dois outros hospedeiros escombrídeos *Thunnus albacares* (Bonnaterre) [como *Neothunnus albacora*] e *Sarda sarda* (Bloch) nas águas do Atlântico (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; VERVOORT, 1971). Depois, *Ceratocolax mykternastes* Cressey, 1981 foi descrito a partir do peixe hemulídeo *Haemulon sciurus* (Shaw) em Carrie Bow Cay, Belize (CRESSEY, 1981). Esta segunda espécie foi recentemente registrada em *Haemulon plumierii* (Lacepède) no Rio de Janeiro, Brasil (PASCHOAL *et al.* 2015).

A fêmea da nova espécie pode ser facilmente distinguida de seus congêneres pelo segundo segmento endopodal da pata 3 com uma cerda e pela ausência de espínulos robustos ao longo das margens externas nos ramos das patas 2–4. Em contraste, as duas espécies

congenéricas, *C. euthynni* e *C. mykternastes*, possuem o segundo segmento endopodal da pata 3 com duas cerdas e as margens externas nos ramos das patas 2–4 possuem manchas de espínulos robustos (CRESSEY, 1981; CRESSEY e CRESSEY, 1980).

Além disso, a nova espécie difere de *C. euthynni* pelo somito duplo genital sem estruturas semelhantes a abas (vs. três estruturas semelhantes a abas no último) (CRESSEY e CRESSEY, 1980), bem como de *C. mykternastes* pelo segmento exopodal terminal da pata 4 com sete elementos (vs. oito elementos no último) (CRESSEY, 1981).

Entre os machos, a nova espécie é mais semelhante a *C. euthynni*, pois esses dois copépodes compartilham as patas 1 a 4 com ramos com 3 segmentos (exceto o endópodo bissegmentado da pata 4), enquanto em *C. mykternastes* as patas 1 a 4 têm 2 segmentos em cada ramo (CRESSEY, 1981; CRESSEY e CRESSEY, 1980). No entanto, *C. tavaresi* difere facilmente de *C. euthynni* pela presença de um par de processos rombos na superfície dorsal do terceiro somito pedigero (vs. ausente no último) e pelo segundo segmento endopodal da pata 3 com uma seta (vs. duas no último) (CRESSEY, 1981; CRESSEY e CRESSEY, 1980).

2.6 DISCUSSÃO

Determinar limites entre os gêneros de bomoloquídeos tem se mostrado problemático, especialmente devido à instabilidade genérica (CRESSEY, 1984; PÉREZ-i-GARCÍA *et al.* 2017). Porém, as fêmeas do gênero *Ceratocolax* possuem um processo situado na junção do primeiro e segundo segmentos da antênula, tornando esta característica o diagnóstico mais assertivo para este gênero de bomoloquídeos (BOXSHALL e HALSEY, 2004; CRESSEY e CRESSEY, 1980). No presente estudo, observou-se que esta estrutura incomum difere na morfologia das espécies conhecidas em *Ceratocolax*: longa, curva e fortemente esclerotizada em forma de gancho em *C. euthynni*; espinho longo, curvo e esclerotizado com uma pequena cerda nua na ponta em *C. mykternastes*; e processo robusto, com base larga e margem distal arredondada em *C. tavaresi*. Estas observações implicam que a morfologia desta estrutura na antênula nestas espécies pode ser utilizada para identificação de espécies como um caráter suplementar.

Recentemente, Izawa (2023) propôs o gênero *Anomalocolax* para acomodar *Anomalocolax nemipteri* Izawa, 2023 do peixe nemipterídeo *Nemipterus japonicus* Bloch, 1791 ao largo do Japão. Segundo Izawa (2023), este gênero de bomoloquídeo proposto é o único por possuir o primeiro segmento da antênula com um processo mais cinco cerdas plumosas na fêmea adulta. Porém, este processo é muito semelhante ao encontrado em espécies do gênero *Ceratocolax*, o que nos levou a reconsiderar a validade do gênero *Anomalocolax* ser um possível sinônimo de *Ceratocolax*. Comparando as características morfológicas desses copépodes, verificamos que através das maxilípedes é possível distinguir esses gêneros, uma vez que a garra maxilípede nas espécies de *Ceratocolax* possuem um processo acessório, enquanto *Anomalocolax* não apresenta. A presença ou ausência de processo acessório na garra da maxilípede entre os bomoloquídeos demonstrou ser útil para distinção genérica; os gêneros *Orbitacolax* e *Pseudorbitacolax* Pillai, 1971, por exemplo, também podem ser separados por esta característica, já que o primeiro gênero possui tal elemento, enquanto o segundo não possui (BOXSHALL e HALSEY, 2004). Com base nas informações anteriores consideramos que *Anomalocolax* é um gênero distinto de *Ceratocolax*.

A fauna parasitária de Haemulidae pode ser considerada altamente diversificada (PASCHOAL *et al.* 2015; GARCÍA-TEH *et al.* 2022; GUILLÉN-HERNÁNDEZ *et al.* 2023). Ao longo do litoral do continente americano, quarenta e dois copépodes (incluindo *C. tavaresi*) são conhecidos por parasitar esses peixes, onde 21 (50%) dessas espécies são registradas no

Brasil, seguido pelos Estados Unidos da América e Belize com 8 e 7 espécies registradas, respectivamente (PASCHOAL *et al.* 2015; PASCHOAL *et al.* 2023; MORALES- SERNA *et al.* 2015). Além disso, a família Bomolochidae é o segundo grupo em número de espécies parasitando hemulídeos nas Américas, com 7 espécies, atrás apenas da família Caligidae Burmeister, 1835, com 14 espécies (PASCHOAL *et al.* 2023; MORALES- SERNA *et al.* 2015). Esta distribuição biogeográfica desigual da riqueza de espécies de copépodes provavelmente está relacionada ao esforço de amostragem dos pesquisadores, especialmente pelos trabalhos diligentes de Cressey e Schotte (1983), Cressey (1984), Cressey (1991) e Suárez-Morales *et al.* (2010) na América do Norte e Central e pelo nosso grupo de pesquisa na América do Sul Paschoal *et al.* (2015), Luque e Takemoto (1996), Paschoal *et al.* (2013) e Paschoal *et al.* (2022). No entanto, os presentes dados enfatizam que mais esforços devem ser direcionados ao estudo de copépodes parasitos em hemulídeos, uma vez que a sua biodiversidade é provavelmente superior à atualmente conhecida nas águas marinhas do novo mundo.

CAPÍTULO II

**COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DA COMUNIDADE PARASITÁRIA DE
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875) (ACTINOPTERYGII: SCIAENIDAE)
DO LITORAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, SUDESTE DO BRASIL.**

RESUMO

Paralonchurus brasiliensis é um cienídeo distribuído ao longo da costa da América Central e América do Sul. O presente estudo avalia a fauna parasitária desse peixe cienídeo da costa do sudeste brasileiro. Entre 03/05/2022 a 25/08/2022, 100 espécimes de *P. brasiliensis* foram capturados na zona litorânea do estado do Rio de Janeiro (22°55'S, 43°12'W). Oitenta e cinco espécimes estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito com média de $8,47 \pm 15,34$ parasitos/ peixe. Foram coletadas 16 espécies de parasitos, sendo 4 espécies um novo registro em *P. brasiliensis*. O nematóide *Contracaecum* sp. foi a espécie mais abundante, dominante e prevalente, representando 52,538% dos metazoários parasitos coletados, com maiores valores de dominância relativa média e frequência de dominância. O nematóide *Philometra* sp. mostrou correlação positiva entre o comprimento total do hospedeiro e abundância do parasito. *Contracaecum* sp. apresentou correlação positiva entre o comprimento total do hospedeiro e abundância do parasito, mas com relação a prevalência não apresentou correlação. A abundância média e prevalência de *Philometra* sp. foram significativamente maiores nas fêmeas do que nos machos. Uma maior significância de endoparasitos larvais foi observada na fauna parasitária de *P. brasiliensis*. Isso pode ter relação com hábitos alimentares e amplo espectro alimentar dos peixes demersais.

Palavras- chave: *Paralonchurus brasiliensis*, *Contracaecum*, Rio de Janeiro.

ABSTRACT

Paralonchurus brasiliensis is a scyenid fish distributed along the coast of Central and South America. The present study evaluates the parasitic fauna of this scyenid fish from the coast of southeastern Brazil. Between 05/03/2022 and 08/25/2022, 100 specimens of *P. brasiliensis* were captured in the coastal zone of the state of Rio de Janeiro (22°55'S, 43°12'W). Eighty-five specimens were parasitized by at least one species of parasite with an average of 8.47 ± 15.34 parasites/fish. 16 species of parasites were collected, with 4 species being new records in *P. brasiliensis*. The nematode *Contracaecum* sp. was the most abundant, dominant and prevalent species, representing 52.538% of the metazoan parasites collected, with higher values of average relative dominance and dominance frequency. The nematode *Philometra* sp. showed a positive correlation between total host length and parasite abundance. *Contracaecum* sp. showed a positive correlation between the total length of the host and the abundance of the parasite, but with regard to prevalence, there was no correlation. The average abundance and prevalence of *Philometra* sp. were significantly greater in females than in males. A greater significance of larval endoparasites was observed in the parasitic fauna of *P. brasiliensis*. This may be related to eating habits and the broad dietary spectrum of demersal fish.

Keywords: *Paralonchurus brasiliensis*, *Contracaecum*, Rio de Janeiro.

3.3 INTRODUÇÃO

Os cienídeos formam a comunidade de peixes demersais mais importante nas águas costeiras do Sudeste e Sul do Brasil (SOARES e VAZZOLER, 2001; SABAS e LUQUE, 2003). *Paralanchurus brasiliensis* é um cienídeo distribuído ao longo da costa da América Central e América do Sul (MENEZES e FIGUEIREDO, 1980; COSTA *et al.* 2022), é uma espécie dermesal-bentônica, predadora, oportunista e de grande importância trófica. Os membros dessa espécie alimentam-se de poliquetas, crustáceos e ofiuroides (SEDREZ *et al.* 2021). *P. brasiliensis* é frequentemente encontrado nas capturas de arrasto camaroneiro (ANDRIGUETTO- FILHO, 2002; ROBERT *et al.* 2007) por isso, não possui grande valor comercial (PAIVA- FILHO e SCHIMIGELOW, 1986; BRANCO *et al.* 2005). Porém, essa espécie possui participação no equilíbrio de ecossistemas em exploração, sendo assim, é importante ter o conhecimento de sua biologia e relações tróficas nas áreas de pesca (COELHO *et al.* 1986; BRANCO *et al.* 2005).

Os parasitos e seus respectivos hospedeiros afetam uns aos outros de diferentes formas. Os hospedeiros podem sofrer diferentes consequências relacionadas ao parasitismo, como a transferência de microrganismos, respostas do sistema imunológico e ação mecânica (ROHDE, 1984). O parasitismo tem grande influência sobre a biologia dos peixes, podendo agir sobre o hospedeiro de forma individual, na sua reprodução e sobrevivência, mas também pode alterar o comportamento, os padrões de migração, regular as populações e afetar a estrutura da comunidade de peixes (GORDON e RAU, 1982; POULIN e FITZGERALD, 1987; GARNICK e MARGOLIS, 1990; BARBER e POULIN, 2002; LUQUE e POULIN, 2008).

As comunidades parasitárias de peixes cienídeos no Brasil foram estudadas por diversos autores, Chaves e Luque (1999), em *Menticirrhus americanus*; Alves e Luque (2001), em *Micropogonias furnieri*; Sabas e Luque (2003), em *Cynoscion guatucupa* e *Macrodon ancylodon*; Luque *et al.*, (2003), em *Paralanchurus brasiliensis*; Cárdenas *et al.*, (2012), em *Ctenosciaena gracilicirrhus* e Canel *et al.*, (2019), em *Umbrina canosai*.

Neste trabalho, nós estudamos a comunidade de metazoários parasitos de *P. brasiliensis* da zona costeira do Estado do Rio de Janeiro, fazendo uma comparação temporal da fauna parasitária, analisando também, sua comunidade parasitária com a de outros cienídeos.

3.4 MATERIAIS E MÉTODOS

3.4.1 Amostragem de peixes e análise de parasitos

No período compreendido de 03/05/2022 a 25/08/2022, 100 espécimes de *Paralonchurus brasiliensis* foram capturados na zona litorânea do Estado do Rio de Janeiro (22°55'S, 43°12'W). Os espécimes foram necropsiados para o estudo de sua comunidade de metazoários parasitos. Os peixes foram adquiridos de pescadores locais. Os espécimes foram identificados conforme FIGUEIREDO e MENEZES (1978); a nomenclatura e classificação foram atualizadas de acordo com FishBase (FROESE e PAULY, 2023). Os espécimes foram mantidos congelados a -20 °C, até o momento do exame.

A superfície corporal, narinas, brânquias, cavidades branquiais e corporais, estômago, intestino e gônadas foram examinadas individualmente quanto à presença de parasitos, usando um estereomicroscópio. Os metazoários parasitos foram colhidos, fixados, preservados e processados para identificação, de acordo com protocolos padronizados (EIRAS *et al.* 2006). A identificação taxonômica dos metazoários seguiu literatura específica, pertinente a cada táxon.

3.4.2 Análises estatísticas de parasitos e espécimes depositadas

A análise incluiu apenas espécies de parasitos com prevalência superior a 10% (BUSH *et al.* 1997). A razão variância-média da abundância parasitária (índice de dispersão) e o índice de discrepância, calculados com o programa Quantitative Parasitology 3.0 (RÓZSA *et al.* 2000), foram utilizados para detectar os padrões de distribuição das infrapopulações (POULIN, 1993). A frequência de dominância (porcentagem de infracomunidades em que uma das espécies de parasitos foi dominante) e a dominância relativa (número de espécimes de uma espécie/número total de espécimes de todas as espécies na infracomunidade) de cada espécie de parasito foram calculadas de acordo com ROHDE *et al.*, (1995). A diversidade de espécies parasitárias foi calculada pelo índice de Brillouin (H), pois cada peixe analisado correspondeu a uma comunidade totalmente recenseada (ZAR, 1996). O coeficiente de correlação de classificação de Spearman (rs) foi calculado para determinar uma possível correlação entre o comprimento total do hospedeiro e a abundância do parasito. O coeficiente de correlação de

Pearson (r) foi usado para indicar a relação entre o comprimento total do hospedeiro e a prevalência do parasito, com transformação prévia do arco seno dos dados de prevalência (ZAR, 1996). O efeito do sexo do hospedeiro na abundância e prevalência de parasitos foi testado usando a aproximação Z_c (normal) para o teste de Mann-Whitney e o teste exato de Fisher, respectivamente. A provável variação da diversidade em relação ao sexo do hospedeiro (teste de Mann-Whitney) e ao comprimento total do hospedeiro (coeficiente de correlação de classificação de Spearman) foi testada. A possível associação interespecífica entre espécies concorrentes foi determinada por meio do teste qui-quadrado. A possível covariação entre a abundância de espécies concorrentes foi analisada usando o coeficiente de correlação de classificação de Spearman. A terminologia ecológica utilizada segue Bush *et al.*, (1997). O nível de significância estatística foi avaliado em $p \leq 0,05$.

3.5 RESULTADOS

O comprimento total médio dos peixes foi de 15,5-24,5 ($20,31 \pm 1,91$) cm e o peso foi de 34-167 ($86,41 \pm 29,14$) g. O comprimento total médio dos peixes machos ($21,82 \pm 1,33$ n = 50) e fêmeas ($18,8 \pm 1,01$ n = 50) na amostra estudada foram significativamente diferentes ($t = -30,766$, $p < 0,0001$).

3.5.1 Comunidade componente

Dezesseis espécies de parasitos metazoários foram coletadas. *Paralonchurus brasiliensis* é um novo registro de hospedeiro para quatro das dezesseis espécies coletadas. O nematóide *Contracaecum* sp. foi a espécie mais abundante, dominante e prevalente, representando 52,538% dos metazoários parasitos coletados, com maiores valores de dominância relativa média e frequência de dominância (Tabela 2).

Os endoparasitos larvais representaram 79,22% de todos os parasitos coletados, os endoparasitos adultos totalizaram 19,12% e os ectoparasitas 1,65%. Todos os parasitos de *Paralonchurus brasilienses* tiveram o padrão de distribuição tipicamente agregado observado em muitos sistemas de parasitos (Tabela 3). O nematóide *Philometra* sp. mostrou correlação positiva entre o comprimento total do hospedeiro e abundância do parasito ($r_s = 0,365$, $p = 0,0002$) e prevalência ($r = 0,380$, $p < 0,0001$). Por outro lado, *Contracaecum* sp. também apresentou correlação positiva entre o comprimento total do hospedeiro e abundância do parasito ($r_s = 0,294$, $p = 0,0029$), mas com relação a prevalência não apresentou correlação ($r = 0,0423$, $p = 0,6760$). A abundância média e prevalência de *Philometra* sp. foram significativamente maiores nas fêmeas (1,28 e 38%) do que nos machos (0,06 e 2%) hospedeiros ($Z_c = 3,071$ $p = 0,001$; $F < 0,001$).

3.5.2 Infracomunidades

Oitenta e cinco espécimes (85%) de *P. brasiliensis* estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito. Foi coletado um total de 847 parasitos individuais, com média de $8,47 \pm 15,34$ parasitos/ peixe. O comprimento total do hospedeiro e a abundância do parasito foram correlacionados ($r_s = 0,430$ $p < 0,0001$). A riqueza média de espécies de parasitos $1,59 \pm 1,06$ foi correlacionada com o comprimento total do corpo dos peixes ($r_s = 0,315$ $p = 0,0014$). Trinta e cinco espécimes (35%) apresentaram infecção com uma espécie de parasito e 31 (31%), 14 (14%), 5 (5%), tiveram infecções múltiplas com 2, 3, 4, espécies de parasitos, respectivamente. A diversidade de espécies de parasitos ($H = 0,121 \pm 0,135$) não foi correlacionada com o comprimento total do hospedeiro ($r_s = -0,078$, $p = 0,603$) e não foram observadas diferenças significativas na diversidade de parasitos entre machos ($H = 0,104 \pm 0,123$) e fêmeas ($H = 0,062 \pm 0,121$) ($Z_c = 0,513$, $p = 0,096$).

Os endoparasitos adultos foram utilizados para determinar possíveis associações interespecíficas. Os ectoparasitos não foram incluídos nesta análise porque não apresentaram prevalência superior a 10% e dos endoparasitos larvais apenas uma espécie apresentou prevalência superior a 10% (ver Tabela 1). O par de helmintos adultos, *Aponurus laguncula* – *Philometra* sp. não compartilhou associação significativa ($\chi^2 = 1,515$ $p = 0,218$) e não apresentou covariação positiva ($r_s = 0,119$ $p = 0,235$). O par *Aponurus laguncula* e *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *pereirai* não compartilhou associação significativa e covariação ($\chi^2 = 0,230$ $p = 0,631$; $r_s = -0,050$ $p = 0,616$). O par de endoparasitos adultos *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *pereirai* e *Philometra* sp. também não compartilhou associação significativa e covariação ($\chi^2 = 0,012$ $p = 0,913$; $r_s = 0,025$ $p = 0,801$).

Tabela 1. Prevalência (P), intensidade média (IM), abundância média (AM) e local da infecção/ infestação de metazoários parasitos de *P. brasiliensis* do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

	P (%)	Intensidade	IM	AM	Local da infecção/infestação
Digenea					
<i>Aponurus laguncula</i>	12	1-9	2.91± 2,74	0.35± 1.32	Estômago
<i>Aponurus pyriformis</i>	4	1	1	0.04± 0.19	Estômago
<i>Lecithochirium microstomum</i>	1	1	1	0.01± 0.1	Estômago
Didymozoidae imaturo	8	1-64	27.87± 27.34	2.23±10.51	Intestino
Cestoda					
<i>Nybelinia</i> sp. (larva)	1	1	1	0.01± 0.1	Mesentério
Acanthocephala					
<i>Rhadinorhynchus</i> sp.	1	1	1	0.01± 0.1	Intestino
<i>Serrasentis</i> sp. (larva)	1	1	1	0.01± 0.1	Intestino
Nematoda					
<i>Contracaecum</i> sp. (larva)	68	1-68	6.54 ± 11.65	4.45±10.06	Mesentério
<i>Philometra</i> sp.	20	1-21	3.35±4.73	0.67±2.47	Gônada
<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>pereirai</i>	31	1-6	1.77± 1.17	0.55±1.04	Intestino
Hirudinea					
Piscicolidae não identificado	1	1	1	0.04±0.19	Brânquia
Isopoda					
<i>Gnathia</i> sp.	2	1	1	0.02±0.14	Opérculo
<i>Cymothoa</i> sp.	1	2	2	0.01±0.2	Opérculo

Copepoda

<i>Neobrachiella chevreuxii</i>	4	1	1	0.04± 0.19	Brânquia
<i>Bomolochus paucus</i>	3	1-2	1.33± 0.57	0.04 ± 0.24	Brânquia
Shiinoidae	1	1	1	0.01± 0.1	Narina

Tabela 2. Frequência de dominância e dominância média relativa de metazoários parasitos de *P. brasiliensis* do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	Frequência de dominância	Frequência de dominância compartilhada com uma ou mais espécies	Dominância relativa média
<i>Contracaecum</i> sp.	43	11	0.805±0.221
<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>pereirai</i>	10	10	0.682±0.261
<i>Philometra</i> sp.	6	3	0.617±0.269
Didymozoidae	6	1	0.828±0.150
<i>Aponurus laguncula</i>	4	1	0.680±0.290

Tabela 3. Valores de variância para razão média de abundância parasitária (ID) e índice de discrepância (D) de metazoários parasitos de *P. brasiliensis* do estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Parasitos	ID	D
<i>Aponurus laguncula</i>	4.99	0.922
<i>Contracaecum</i> sp.	22.76	0.771
<i>Philometra</i> sp.	9.14	0.899
<i>Procamallanus</i> (<i>Spirocamallanus</i>) <i>pereirai</i>	2	0.777

3.6 DISCUSSÃO

O presente trabalho demonstrou que *P. brasiliensis* possui uma fauna parasitária com maior significância de endoparasitos larvais. Os peixes demersais podem ter contato com possíveis hospedeiros intermediários de digenéticos, acantocéfalos e nematóides marinhos devido aos seus hábitos alimentares e amplo espectro alimentar e isso pode aumentar as chances dos peixes serem parasitados por endoparasitos (ALVES e LUQUE, 2001). Os membros da família Sciaenidae possuem grande espectro trófico, com as poliquetas e os crustáceos desempenhando um importante papel na dieta desses peixes (BRANCO *et al.* 2005). Segundo Sedrez *et al.*, (2021), *P. brasiliensis* consome organismos relacionados ao sedimento, como poliquetas, crustáceos e ofiuroides, sendo as poliquetas consumidas com maior frequência. Branco *et al.*, (2005), ainda relatou alterações sazonais entre o número e a intensidade das presas por *P. brasiliensis*, mas não observou muita diferença na relação do volume médio de alimento consumido e as estações do ano.

Segundo Luque *et al.*, (2003), muitos sistemas de espécies de parasitos têm relação com a transmissão trófica. As espécies *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia fluviatilis* são predadoras de *P. brasiliensis* (VAZZOLER *et al.* 1999; LUQUE *et al.*, 2003). A presença de endoparasitos larvais em cienídeos já foi observada anteriormente nos estudos de Cárdenas *et al.*, (2012) em *Ctenosciaena gracilicirrus*, Sabas e Luque (2003) em *Cynoscion guatucupa* e *Macrodon ancylodon*, Alves e Luque (2001) em *Micropogonias furnieri* e Luque *et al.*, (2003) em *P. brasiliensis*.

A dominância de endoparasitos larvais também foi descrita em algumas comunidades parasitárias de peixes marinhos da zona costeira do sudeste do Brasil (PARAGUASSÚ *et al.* 2002; LUQUE *et al.* 2002; ALVES e LUQUE, 2006; SOARES *et al.* 2014; BENICIO *et al.* 2022).

No presente trabalho, o nematoide *Contracaecum* sp. foi a espécie mais abundante, dominante e prevalente da fauna parasitária de *P. brasiliensis*. No estudo de Luque *et al.*, (2003) com o mesmo hospedeiro, resultado semelhante foi encontrado, com as larvas de *Contracaecum* sp. representando 37,5% de todos os parasitos coletados. Os anisakídeos têm ampla distribuição, podendo infectar diferentes peixes marinhos, esses peixes podem atuar como hospedeiros intermediários ou paratênicos (KØIE *et al.* 1995; DOUPÉ *et al.* 2003). Luque e Oliva (1999) ao relatarem a presença de larvas de *Contracaecum* sp. em *Menticirrhus* spp. observaram que é desconhecida a distribuição dos possíveis hospedeiros definitivos de *Contracaecum* sp. na zona costeira do Brasil e que para entender esse padrão é necessário

aprofundar o conhecimento sobre os ciclos de vida dos parasitos e sua relação com os padrões alimentares, assim como, entender a dinâmica populacional e distribuição das espécies e seus possíveis hospedeiros definitivos.

Os nematoides *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) *pereirai* e *Philometra* sp. apresentaram alta prevalência. *Philometra* sp. apresentou prevalência inferior a 10% no trabalho de Luque *et al.*, (2003), demonstrando que houve um aumento desse nematoide em *P. brasiliensis* nos últimos vinte anos.

Três espécies de trematódeos digenéticos e didimozoídeos imaturos foram encontrados no sistema gastrointestinal de *P. brasiliensis* no presente estudo. *Aponurus laguncula* foi a única espécie com prevalência superior a 10%. No estado do Rio de Janeiro essa espécie foi relatada pela primeira vez em *Umbrina coroides* (FERNANDES *et al.* 1985; PEREIRA JUNIOR *et al.* 2000). No estudo de Luque *et al.*, (2003), *Aponurus laguncula* também apresentou prevalência superior a 10% (40%). Entretanto, a prevalência no presente trabalho é menor (12%), demonstrando que houve diferença em relação ao número de indivíduos parasitados de *P. brasiliensis* no estado do Rio de Janeiro. Cárdenas *et al.*, (2012), ao estudar helmintos parasitos de *Ctenosciaena gracilicirrhus*, também relatou a presença de *Aponurus laguncula*, mas com prevalência inferior a 10%.

No presente trabalho, a espécie de copépode *Bomolochus paucus* é registrada pela primeira vez parasitando *P. brasiliensis*. Essa espécie já foi relatada anteriormente nos ceniídeos *Micropogonias furnieri* (ALVES e LUQUE, 2001) e *Menticirrhus americanus* (CHAVES e LUQUE, 1999) na zona costeira do estado do Rio de Janeiro. A transmissão de copépodes e monogenéticos que possuem ciclo de vida direto pode ser facilitada pela grande densidade populacional de alguns hospedeiros (TAVARES e LUQUE, 2004; BENICIO *et al.* 2022).

No presente estudo, a correlação entre o comprimento total de *P. brasiliensis* e a abundância do parasito *Contracaecum* sp. foram positivas. Segundo Poulin (2013), os hospedeiros maiores possuem níveis de infecção mais altos e esse fator pode estar relacionado a alimentação, indivíduos maiores consomem uma maior quantidade de alimento e podem também consumir uma maior diversidade de alimentos, dessa forma, estão mais suscetíveis a infecção por parasitos de origem alimentar. Outro fator que pode justificar essa relação é que hospedeiros maiores são mais velhos e por isso, tiveram mais oportunidades de acumular uma quantidade maior de parasitos.

No estudo de Branco *et al.*, (2005) com *P. brasiliensis*, a primeira maturação gonadal nos machos ocorreu com 14,8 e nas fêmeas com 15 cm de comprimento total. A partir dos 18

cm, os peixes foram considerados adultos. No presente estudo, a abundância média e a prevalência de *Philometra* sp. foram significativamente maiores nas fêmeas do que nos machos. A alimentação, territorialidade, interações sociais e os padrões de movimento podem influenciar a exposição do hospedeiro aos estágios infecciosos dos parasitos. Além disso, questões relacionadas ao sistema imunológico, período reprodutivo e hormônios gonadais podem favorecer o parasitismo nas fêmeas (POULIN, 1996). Correlações positivas entre o sexo do hospedeiro e os níveis de infecção também foram observadas em outros estudos com cienídeos no estado do Rio de Janeiro (CHAVES e LUQUE, 1999; ALVES e LUQUE, 2001).

Comparando a riqueza de espécies de parasitos (ao nível da comunidade componente) em cienídeos no Brasil, *Micropogonias furnieri* (n= 28) (ALVES e LUQUE, 2001) tem um número maior de espécies de parasitos do que *P. brasiliensis* (n=16) (presente estudo), *Cynoscion guatucupa* (n=17), *Macrodon ancylodon* (n= 14) (SABAS e LUQUE, 2003) e *Menticirrhus amaricanus* (n=15) (CHAVES e LUQUE, 1999). O maior número de espécies de parasitos em *M. furnieri* pode estar relacionado a diferenças nas relações ecológicas, como comportamento, habitat e dieta (ALVES e LUQUE, 2001). Não há grande semelhança entre esses cienídeos com relação a presença de estágios larvais e as infracomunidades variam na composição de espécies. Apenas o digenético *Lecithochirium microstomum* estava presente nos cinco hospedeiros.

Em estudos anteriores foram observados baixos números de pares de espécies de parasitos associados em peixes cienídeos neotropicais (ALVES e LUQUE, 2001; OLIVA e LUQUE, 1998 e CHAVES e LUQUE, 2000). *P. brasiliensis* apresentou falta de pares associados de espécies de parasitos, mas segundo Rohde *et al.*, (1995) este é um padrão comum na maioria dos peixes marinhos estudados. As associações positivas e negativas entre as espécies de helmintos podem fornecer evidências de que existem interações entre as espécies e essas associações podem atuar também na estrutura da comunidade (POULIN, 2001). Mas de acordo com Rohde *et al.*, (1995) e Poulin (2001), as relações interespecíficas só podem ser consideradas válidas quando testadas em condições experimentais.

4 CONCLUSÕES GERAIS

- Na presente dissertação, uma nova espécie do gênero *Ceratocolax* foi descrita.
- Novos estudos sobre copépodes são importantes para o conhecimento da real diversidade do grupo no Brasil.
- A espécie *Paralonchurus brasiliensis* é um novo registro de hospedeiro para quatro espécies de parasitos.
- Não houve diferença significativa da fauna parasitária de *P. brasiliensis* em comparação com estudos anteriores, o que demonstra certa estabilidade temporal.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. R.; LUQUE, J. L. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de cinco espécies de escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.15, p. 167–181, 2006.

ALVES, D.R.; LUQUE, J.L. Community ecology of the metazoan parasites of White Croaker, *Micropogonias furnieri* (Osteichthyes: Sciaenidae) from coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 96, p. 145- 153, 2001.

ANDRIGUETTO- FILHO, J.M. **Sistemas de Técnicas de Pesca no Litoral do Paraná: Caracterização e Tipificação**, p. 213-233. In: C. RAYNAUT; M. ZANONI; P.C. LANA; D. FLORIANI; A.D.D. FERREIRA & J.M. ANDRIGUETTO- FILHO (Eds). Desenvolvimento e Meio Ambiente: Em Busca da Interdisciplinaridade. Pesquisa Urbanas e Rurais. Curitiba, Editora UFPR, 2002, p. 295.

AZEVEDO, R. K.; ABDALLAH, V. D.; LUQUE, J. L.; Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do Apaiari *Astronotus acellatus* (Cope, 1872) (Perciformes: Cichlidae) do Rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, p. 15- 20, 2007.

BARASSA, B.; CORDEIRO, N. S.; ARANA, S. A new species of *Henneguya*, a gill parasite of *Astyanax altiparanae* (Pisces:Characidae) from Brazil, with comments on Histopathology and Seasonality. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 98, n. 6, p. 761-765, 2003.

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

BARBER, I.; POULIN, R. **Interactions between fish, parasites and disease**. In: Handbook of Fish Biology and Fisheries (Hart, P. J. B. & Reynolds, J. D., eds), Oxford: Blackwell Publishing, p. 359- 389, 2002.

BENICIO, L.; MOREIRA, J.; PASCHOAL, F. Community ecology of the metazoan parasites of the Atlantic anchoveta, *Cetengraulis edentulus* (Actinopterygii: Engraulidae). **Zoologia**, v. 39: e21034, p. 1-8, 2022.

BOXSHALL, G. A.; HALSEY, S. H. **An introduction to copepod diversity**. The Ray Society, London, 2004. 966p.

BOXSHALL, G. **Copepoda (copepods)**. In: ROHDE, K. Marine Parasitology. Australia: CSIRO, 2005. p.123- 138.

BRANCO, J.O.; LUNARDON- BRANCO, M.J.; VERANI, J.R. Aspectos biológicos e pesqueiros de *Paralanchurus brasiliensis* Steindachner, (Pisces, Sciaenidae), na Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 1063-1071, 2005.

BROOKS, D. R. Parasite systematics in the 21 st century: opportunities and obstacles. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 95 (Supl. I), p. 99- 107, 2000.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, v. 83, p. 575–583, 1997.

CANEL, D.; LEVY, E.; SOARES, I. A.; BRAICOVICH, P.G.; HAIMOVICI, M.; LUQUE, J. L.; TIMI, J. T. Stocks and migrations of the demersal fish *Umbrina canosai* (Sciaenidae) endemic from the subtropical and temperate Southwestern Atlantic revealed by its parasites. **Fisheries Research**, v. 214, p. 10- 18, 2019.

CÁRDENAS, M. Q.; FERNANDES, B. M. M.; JUSTO, M.C.N.; SANTOS, A. L.; COHEN, S.C. Helminth parasites of *Ctenosciaena gracilicirrhus* (Perciformes: Sciaenidae) from the coast of Angra dos Reis, Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, v. 83, p. 31- 35, 2012.

CARDOSO, L.; MARTINS, M. L.; LACERDA, A. C. F.; CADORIN, D. I.; BONFIM, C. N. C.; OLIVEIRA, R. L. M. First record of *Hamaticolax scutigerulus* (Copepoda: Bomolochidae)

in Brazil, ectoparasite of the spotted goatfish *Pseudupeneus maculatus* (Actinopterygii: Mullidae) **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 39, p. 251- 258, 2017.

CHAVES, L.; PASCHOAL, F. Community ecology of the metazoan parasites of the Atlantic thread herring, *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818) (Actinopterygii: Clupeidae) from the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 81, p. 418- 423, 2020.

CHAVES, N.N.; LUQUE, J. L. Ecology metazoans parasites of *Menticirrhus americanus* (Osteichthyes: Sciaenidae), coast area from Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 8, p. 137-144, 1999.

CIRTWILL, A. R.; STOUFFER, D. B.; POULIN, R.; LAGRUE, C. Are parasite richness and abundance linked to prey species richness and individual feeding preferences in fish hosts? **Parasitology**, v. 143, p. 1- 12, 2015.

COELHO, J.A.P.; PUZZI, A.; GRAÇA- LOPES, R.; RODRIGUES, E.S.; PRETO, J.O. Análise da Rejeição de Peixes na Pesca Artesanal Dirigida ao Camarão Sete- Barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no Litoral do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 13, p. 51- 61, 1986.

COSTA, E.F.S.; TEIXEIRA, G. M.; FREIRE, F.A.M.; DIAS, J.F.; FRANSOZO, A. Effects of Biological and Environmental Factors on the Variability of *Paralonchurus brasiliensis* (Sciaenidae) density: An GAMLSS application. **Journal of Sea Research**, v. 183, p. 102203, 2022.

CRESSEY, H. B. *Ceratocolax mykternastes*, new species (Copepoda, Bomolochidae) parasitic in the nasal sinus of *Haemulon sciurus* (Pisces, Pomadasidae) from Belize. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 94, p.514–524, 1981.

CRESSEY, R. A new genus of bomolochid copepod from eastern Pacific haemulid fishes. **Bulletin of Marine Science**, v. 35, p.182–186, 1984.

CRESSEY, R. F. Cressey, R.F. Parasitic copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea, III: Caligus. **Smithsonian Contributions to Zoology**, v. 497, p. 1–53, 1991.

CRESSEY, R. F.; CRESSEY, H. B. Parasitic copepods of mackerel- and tuna-like fishes (Scombridae) of the world. **Smithsonian Contributions to Zoology**, v.311, p.1–86, 1980.

CRESSEY, R. F.; SCHOTTE, M. Three new species of *Colobomatus* (Copepoda: Philichthyidae) parasitic in the mandibular canals of haemulid fishes. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 96, p. 189-201, 1983.

CRIBB, T. H. **Digenea (endoparasitic flukes)**. In: ROHDE, K. Marine Parasitology. Australia: CSIRO, 2005. p.76- 87.

CROFTON, H. D. A model of host–parasite relationships. **Parasitology**, v. 63, p. 343–364, 1971.

DOUPÉ, R. G.; LYMBERY, A. J.; WONG, S.; HOBBS, R. P. Larval anisakid infections of some tropical fish species from north – West Australia. **Journal of Helminthology**, v. 77, p. 363- 365, 2003.

EIRAS, J.C. **Elementos de Ictioparasitologia**. Fundação Eng. António de Almeida, Portugal, 1994. 339p.

FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A.; PINTO, R. M. Aspidogastrod and digenetic trematodes parasites of marine fishes of the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 45, p. 109-116, 1985.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil II. Teleostei (1)**. Museu de Zoologia, São Paulo, 1978. 113 p.

FROESE, R.; PAULY, D. **Fish Base version (06/2023)**. Available at: <http://www.fishbase.org/> Accessed on September 2023.

GARCÍA- TEH, J. G.; VIDAL- MARTÍNEZ, V. M.; MARIÑO- TAPIA, I.; ÁRCEGA- CABRERA, F.; ORDOÑEZ- LÓPEZ, U.; AGUIRRE- MACEDO, M. L. Metazoan parasite infracommunities of the Tomtate Grunt (*Haemulon aurolineatum*) as potential bioindicators of

environmental conditions in the Yucatan Continental Shelf, Mexico. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 108, p. 49–54, 2022.

GARNICK, E.; MARGOLIS, L. Influence of four species of helminth parasites on orientation of seaward migrating sockeye salmon (*Onchorhynchus nerka*) smolts. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 47, p. 2380- 2389, 1990.

GORDON, D. M.; RAU, M. E. Possible evidence for mortality induced by the parasite *Apatemongracilis* in a population of brook sticklebacks (*Culaea inconstans*). **Parasitology**, v. 84, p. 41-47, 1982.

GUILLÉN- HERNÁNDEZ, S.; CANTO, A.; VILLEGAS- HERNÁNDEZ, H.; GONZÁLEZ- SALAS, C.; POOT- LÓPEZ, G.; ESPÍNOLA- NOVELO, J. F.; PÉREZ- ESPAÑA, H. Spatial Variation in Helminth Parasite Communities of the French Grunt, *Haemulon flavolineatum* (Teleostei: Haemulidae), from the Yucatan Peninsula. **Journal of Parasitology**, v. 109, p. 76–86, 2023.

HO, J.-S. Why do symbiotic copepods matter? *Hydrobiologia*, v. 453/454, p. 1–7, 2001.

HUMES, A. G.; GOODING, R. U. A method for studying the external anatomy of copepods. **Crustaceana**, v. 6, p. 238–240, 1964.

HUYS, R.; BOXSHALL, G. A. **Copepod evolution**. The Ray Society, London, 1991. 468 p.

IZAWA, K. *Anomalocolaxnemipteri* gen. et sp. nov. (Copepoda, Cyclopoida, Bomolochidae) recovered from *Nemipterus japonicus* (Bloch, 1791) (Actinopterygii) in Japan. **Crustaceana**, v. 96, p. 595–600, 2023.

KIM, I.; MOON, S. Y. Ten new species of parasitic Cyclopoid Copepods (Crustacea) belonging to the families Bomolochidae, Philichthyidae, and Taeniacanthidae from marine fishes in Korea. **Ocean Science Journal**, v. 48, p. 361- 398, 2013.

KØIE, M.; BERLAND, B.; BURT, M. D. B. Development to third-stage larvae occurs in the eggs of *Anisakis simplex* and *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Ascaridoidea, Anisakidae). **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 52, p. 134–139, 1995.

LESTER, R. J. G. A review of methods for estimating mortality due to parasites in wild fish populations. **Helgoländer Meeresunters**, v. 37, p. 53– 64, 1984.

LUQUE, J. L. Distribución transversal y asociaciones interespecíficas en las comunidades de metazoarios ectoparásitos de peces esciénidos marinos del Perú. **Revista de Biología Tropical**, v. 44, p. 383-390, 1996.

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

LUQUE, J. L.; ALVES, D. R. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de xaréu, *Caranx hippos* (Linnaeus) e do xerelete, *Caranx latus* Agassiz (Osteichthyes, Carangidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 399- 410, 2001.

LUQUE, J. L.; OLIVA, M. E. Metazoan parasite infracommunities of *Menticirrhus* (Teleostei: Sciaenidae): An Amphi- Oceanic approximation. **Journal of Parasitology**, v. 85, p. 379- 381, 1999.

LUQUE, J. L.; PAVANELLI, G.; VIEIRA, F.; TAKEMOTO, R.; EIRAS, J. Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. **Check List**, v. 9, p. 1449–1470, 2013.

LUQUE, J. L.; PEREIRA, F. B.; ALVES, P. V.; OLIVA, M. E. Helminth parasites of South American fishes: current status and characterization as a model for studies of biodiversity. **Journal of Helminthology**, v. 91, p. 1- 15, 2016.

LUQUE, J. L.; PORROZZI, F.; ALVES, D. R. Community ecology of the metazoan parasites of Argentine Goatfish, *Mullus argentinae* (Osteichthyes: Mullidae) from the coastal zone of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 11, n.1, p. 33–38, 2002.

LUQUE, J. L.; POULIN, R. Linking ecology with parasite diversity in Neotropical fishes. **Journal of Fishes Biology**, v. 72, p. 189- 204, 2008.

LUQUE, J. L.; TAKEMOTO, R. M. Parasitic copepods on *Orthopristis ruber* and *Haemulon steindachneri* (Osteichthyes: Haemulidae) from the Brazilian littoral, with the description of a new species of *Caligus* (Siphonostomatoida: Caligidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 56, p. 529–546, 1996.

LUQUE, J.L.; ALVES, D.R.; RIBEIRO, R.S. Community ecology of the metazoan parasites of Banded Croaker *Paralichthys brasiliensis* (Osteichthyes: Sciaenidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 25, n. 2, p. 273- 278, 2003.

MARQUES, L. C.; ALVES, D. R. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos de dourado, *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes: Coryphaenidae) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos UniFoa**, edição n ° 16, 2011.

MENEZES, N. A.; FIGUEIREDO, J. L. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

MORALES- SERNA, F. N.; CANA- BOZADA, V.; MERA- LOOR, G.; LOOR- ANDRADE, P.; FAJER- AVILA, E. J.; HO, J. S. New records of sea lice (Copepoda: Caligidae) from marine fishes in Jaramijó, an area with potential for sea-cage aquaculture in Ecuador. **Zootaxa**, v. 3920, p. 366–380, 2015.

MORALES- SERNA, F. N.; GÓMEZ, S. A new bomolochid copepod parasitic on bullseye puffer *Sphoeroides annulatus* (Jenyns) from Mexico, with reassignment of some species of *Acantholochus* Cressey and *Hamaticolax* Ho & Lin. **Zootaxa**, v. 2336, p.36–50, 2010.

OLIVA, M.E.; LUQUE, J.L. Infracommunities of metazoan parasites in five sciaenid fishes from Peru. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 93, p. 175-180, 1998.

PAIVA-FILHO, A.M.; SCHMIEGELOW, J.M.M. Estudo sobre a ictiofauna acompanhante da pesca do camarão sete- barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nas proximidades da Baía de Santos, SP. 1. Aspectos quantitativos. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 34, p. 78- 85, 1986.

PARAGUASSÚ, A. R.; LUQUE, J. L.; ALVES, D. R. Community ecology of metazoan parasites of red porgy *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Sparidae) from the coastal zone, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 461–467, 2002.

PASCHOAL, F.; CEZAR, A. D.; LUQUE, J. L. A new species of *Acantholochus* (Cyclopoida, Bomolochidae) parasitic on the barred grunt *Conodon nobilis* (Linnaeus, 1758) (Osteichthyes, Haemulidae) from Rio de Janeiro, Brazil. **Crustaceana**, v. 86, p. 212-220, 2013.

PASCHOAL, F.; CEZAR, A. D.; LUQUE, J. L. Checklist of metazoan associated with grunts (Perciformes, Haemulidae) from the Nearctic and Neotropical regions. **Check List**, v. 11, p. 1- 23, 2015.

PASCHOAL, F.; CEZAR, A. D.; PEREIRA, F. B.; LUQUE, J. L. (2023) Structure of the metazoan parasite communities of haemulid fish (Actinopterygii: Perciformes) in the South Atlantic Ocean: a comparative approach. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 95, p. 1- 12, 2023.

PASCHOAL, F.; COUTO, J. V.; PEREIRA, F. B.; LUQUE, J. L. A New Species of Hatschekiid Copepod (Crustacea: Hatschekiidae) Parasitic on the Porkfish *Anisotremus virginicus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Haemulidae), with Notes on Previously Known Species of *Hatschekia* Poche, 1902 Collected from Actinopterygians off Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 67, p. 1126–1135, 2022.

PEREIRA JR, J.; FERNANDES, B. M. M.; ROBALDO, R. B. Digenea (Trematoda) of *Micropogonias furnieri* (Desmarest) (Perciformes: Sciaenidae) from Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, p. 681- 686, 2000.

PÉREZ- i- GARCÍA, D.; CARRASSÓN, M.; BOXSHALL, G. A. A new species of *Hamaticolax* Ho & Lin, 2006 (Copepoda: Bomolochidae) from deep water macrourids in the Mediterranean. **Systematic Parasitology**, v. 94, p. 243–254, 2017.

POULIN, R. Explaining variability in parasite aggregation levels among host samples. **Parasitology**, v. 140, p. 1-6, 2013.

POULIN, R. Interactions between species and the structure of helminth communities. **Parasitology**, v. 122, p. S3- S11, 2001.

POULIN, R. The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. **International Journal for Parasitology**, v. 23, n. 7, p. 937–944, 1993.

POULIN, R. The rise of ecological parasitology: twelve landmark advances that changed its history. **International Journal for Parasitology**, v. 51, p. 1- 12, 2021.

POULIN, R.; FitzGerald, G. J. The potential of parasitism in the structuring of a salt marsh stickleback communiy. **Canadian Journal of Zoology**, v. 65, p. 2793- 2798, 1987.

POULIN, R.; MORAND, S. **Parasite Biodiversity**. Smithsonian Books, Washington, 2004. 216 p.

ROBERT, M.C.; MICHELS- SOUZA, M. A.; CHAVES, P. T. Biologia de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner) (Teleostei, Sciaenidae) no litoral Sul do Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 191- 198, 2007.

ROHDE, K. **Definitions, and adaptations to a parasitic way of life**. In: ROHDE, K. Marine Parasitology. Australia: CSIRO, 2005. p.6-10.

ROHDE, K. Ecology of Marine Parasites. **Helgolander Meeresuntersuchungen**, v. 37, p. 5- 33, 1984.

ROHDE, K. Intra- and interspecific interactions in low density populations in resource-rich habitats. **Oikos**,v. 60, p. 91-104, 1991.

ROHDE, K.; HAYWARD, C.; HEAP, M. Aspects of the ecology of metazoan ectoparasites of marine fishes. **International Journal for Parasitology**, v. 25, n. 8, p.945–970, 1995.

RÓZSA, L.; REICZIGEL, J.; MAJOROS, G. Quantifying parasites in samples of hosts. **Journal of Parasitology**, v. 86, n. 2, p. 228–232, 2000.

SABAS, C.S.S.; LUQUE, J. L. Metazoan Parasites of Weakfish, *Cynoscion guatucupa* and *Macrodon ancylodon* (Osteichthyes: Sciaenidae), from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 12, n. 4, p. 171- 178, 2003.

SEDREZ, M.C.; BARRILLI, G.H.C.; FRAGOSO- MOURA, E.N.; BARREIROS, J.P.; BRANCO, J.O.; VERANI, J.R. Feeding Habits of *Paralonchurus brasiliensis* (Perciformes: Sciaenidae) from South of Brazil. **Acta Biológica Colombiana**, v. 26, n. 3, p. 335- 344, 2021.

SILVA, R. D.; BENICIO, L.; MOREIRA, J.; PASCHOAL, F.; PEREIRA, F. B. Parasite communities and their ecological implications: comparative approach on three sympatric clupeiform fish populations (Actinopterygii: Clupeiformes), off Rio de Janeiro, Brazil. **Parasitology Research**, v. 121, p. 1937- 1949, 2022.

SOARES, I. A.; VIEIRA, F. M.; LUQUE, J. L. Parasite community of *Pagrus pagrus* (Sparidae) from Rio de Janeiro, Brazil: evidence of temporal stability. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 216–223, 2014.

SOARES, L.S.H.; VAZZOLER, A.E.A.M. Diel changes and food and feeding activity of sciaenid fishes from the South-Western Atlantic, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, p. 197-216, 2001.

SUÁREZ- MORALES, E.; REYES- LIZAMA, C.; GONZÁLEZ- SOLÍS, D. Parasitic copepods from reef grunts (Teleostei, Haemulidae) with description of a new species of *Lernanthropus* (Siphonostomatoida, Lernanthropidae) from the Mexican Caribbean. **Acta Parasitologica**, v.55, p. 167–176, 2010.

TARASCHEWSKI, H. **Acanthocephala (thorny or spiny- headed worms)**. In: ROHDE, K. Marine Parasitology. Australia: CSIRO, 2005. p.116- 121.

TAVARES, L. E. R.; LUQUE, J. L. Community ecology of metazoan parasites of the later juvenile common snook *Centropomus undecimalis* (Osteichthyes: Centropomidae) from the coastal zone of the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 64, p. 523- 529, 2004.

VAZZOLER, A. E. A. M.; SOARES, L. S. H.; CUNNINGHAM, P. T. M. **Ictiofauna da costa brasileira**. In: LOWE-MCCONNEL, R.H., Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP, 1999. p. 424-467.

VERVOORT, W. New hosts for *Ceratocolax euthunni* Vervoort, 1965 (Copepoda, Cyclopoida). **Crustaceana**, v. 21, p.223–223, 1971.

VERVOORT, W. Three new species of Bomolochidae (Copepoda, Cyclopoida) from tropical Atlantic tunnies. **Zoologische Verhandelingen**, v.76, p.1–40, 1965.

WALTER, T. C.; BOXSHALL, G. **World of Copepods Database. Bomolochidae Claus, 1875**. WoRMS. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=128564>. Accessed 27 Jul 2023.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice-Hall/Pearson, Upper Saddle River, 3rd ed., 1996. 662 p.

6 ANEXO

CASANOVA, T.; PASCHOAL, F.; LUQUE, J. L. *Ceratocolax tavaresi* n. sp. (Copepoda: Bomolochidae) parasitic in the Tomtate Grunt *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 (Actinopterygii: Haemulidae) off Rio de Janeiro, southeastern Brazil. *Acta Parasitologica*, v. 68, p. 903- 912, 2023.

Acta Parasitologica
<https://doi.org/10.1007/s11686-023-00733-7>

ORIGINAL PAPER



Ceratocolax tavaresi n. sp. (Copepoda: Bomolochidae) parasitic in the Tomtate Grunt *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 (Actinopterygii: Haemulidae) off Rio de Janeiro, southeastern Brazil

Taíssa Casanova¹ · Fabiano Paschoal² · José Luis Luque³

Received: 15 August 2023 / Accepted: 26 October 2023

© The Author(s) under exclusive licence to Witold Stefański Institute of Parasitology, Polish Academy of Sciences 2023

Abstract

Purpose A new species of the genus *Ceratocolax* Vervoort, 1965 is described based on specimens collected from the Tomtate grunt *Haemulon aurolineatum* Cuvier, caught in the coast of Angra dos Reis, off the State of Rio de Janeiro, Brazil.

Methods One hundred specimens of *H. aurolineatum* were purchased from the local fish market and examined for parasitic copepods. Parasites were fixed and preserved in 80% ethanol. Morphological features of the copepods were examined and drawn using an Olympus BX51 equipped with a drawing tube.

Results *Ceratocolax tavaresi* n. sp. can be distinguished from all congeners by the following combination of characters in the adult female: (1) second endopodal segment of leg 3 with one seta, (2) lack of stout spinules along outer margins on rami of legs 2–4, (3) genital somite without flaplike structures, (4) terminal exopodal segment of leg 4 with seven elements; and in the adult male: (1) legs 1 to 4 with 3-segmented rami (except endopod of leg 4), (2) presence of a pair of blunt processes on dorsal surface of the third pedigerous somite, (3) second endopodal segment of leg 3 with one seta.

Conclusion The number of species of *Ceratocolax* reported in the Atlantic Ocean was increased to three, including the new species. This is the forty-second species of copepod found parasitizing haemulid fish in marine waters from the Americas; however, the diversity of parasitic copepods off this continent is still underestimated.

Keywords Parasitic copepod · Cyclopoida · Marine fish · Perciformes · South Atlantic Ocean

Introduction

Cyclopoid copepods of the family Bomolochidae Claus, 1875 represent one of the most diverse groups of parasitic copepods, comprising about 162 species currently classified in 24 genera [1, 2]. Bomolochids are common parasites found on the head of marine fish, mainly in the branchial

cavities but occasionally in the nostril, nasal sinuses, or orbits of its hosts [1]. The genus *Ceratocolax* Vervoort, 1965 includes only two valid species and are found in the nasal cavities of marine fish of the families Haemulidae Gill and Scombridae Linnaeus in the Atlantic waters [2, 3].

Among the 23 valid genera within the fish family Haemulidae, the genus *Haemulon* Cuvier currently comprises a total of 21 valid species [4]. The Tomtate grunt, *Haemulon aurolineatum* Cuvier occurs in coastal zones from Massachusetts, USA to Brazil (including Gulf of Mexico and Bermuda), commonly inhabiting seagrass beds and patch reefs and feeding on a variety of invertebrates, mainly mollusks and small crustaceans [4, 5]. To date, four species of copepods have been reported parasitizing *H. aurolineatum* in the Atlantic Ocean, namely, *Caligus robustus* Bassett-Smith, 1898 (body surface), *Colobomatius belizensis* Cressey & Schotte, 1983 (mandibular canals), *Hatschekia linearis* Wilson, 1913 (gill filaments) and *Mixtio inversa* (Wilson, 1913) (gills) [6].

✉ José Luis Luque
luqueufrij@gmail.com

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 7, Seropédica, Rio de Janeiro, CEP 23890-000, Brazil

² Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Maranhão, Av. dos Portugueses, 1996, Bacanga, São Luís, MA 65080-805, Brazil

³ Departamento de Parasitologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ 23897-000, Brazil