UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BRAGANÇA
INSTITUTO DE ESTUDOS COSTEIROS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DANIELE FERREIRA GUEDES

DIVERSIDADE DE MONOGENOIDEA (PLATYHELMINTHES) PARASITOS DE *Hydrolycus tatauaia* TOLEDO-PIZA, MENEZES & SANTOS, 1999 (CHARACIFORMES, CYNODONTIDAE) DA AMAZÔNIA ORIENTAL

BRAGANÇA-PA
2022

DANIELE FERREIRA GUEDES

DIVERSIDADE DE MONOGENOIDEA (PLATYHELMINTHES) PARASITOS DE *Hydrolycus tatauaia* TOLEDO-PIZA, MENEZES & SANTOS, 1999 (CHARACIFORMES, CYNODONTIDAE) DA AMAZÔNIA ORIENTAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Biológicas do Instituto de Estudos Costeiros da Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, como requisito para obtenção do Título de Licenciada Plena em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Domingues.
Coorientador: M.Sc. João Flor dos Santos Neto

BRAGANÇA-PA
2022

DANIELE FERREIRA GUEDES

Este trabalho foi julgado para a obtenção do Grau de Licenciado em Ciências Biológicas do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará no Campus de Bragança.

BANCA EXAMINADORA

_____

Prof. Dr. Marcus Vinicius Domingues - Orientador
Universidade Federal do Pará – UFPA

_____

Prof. Dr. Fábio Batagini Quinteiro - Membro Titular
Universidade Federal do Pará – UFPA

_____

Profa. Dra. Janice Muriel Fernandes Lima da Cunha - Membro Titular
Universidade Federal do Pará – UFPA

Dedico este trab'alho à minha família, especialmente minha mãe Maria Edilleuza por nunca desistir de mim.

AGRADECIMENTOS

Esse momento tão esperado chegou, e quero deixar aqui meus agradecimentos a Universidade Federal do Pará (UFPA) por toda a estrutura oferecida para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho. Ao Instituto de Estudos Costeiros e a Faculdade de Ciências Biológicas pela infraestrutura cedida para a conclusão da minha graduação.

Agradeço a Estação Multiusuário de Registro de Imagens Microscópios e Macroscópicas (E-MULTIMAGEM), sob a responsabilidade do Professor Dr. Marcus Vinícius Domingues, pela disponibilidade dos equipamentos ópticos utilizados para o desenvolvimento deste trabalho. À Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPESP) da UFPA e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) que financiou o referido trabalho com a concessão de bolsa de iniciação científica.

Sou grata também ao meu orientador Dr. Marcus Vinícius Domingues pelo acolhimento em seu laboratório e por depositar confiança em meu trabalho, pelos ensinamentos e conselhos.

Agradeço também ao meu coorientador João Flor dos Santos Neto que me auxiliou e me ensinou muito nessa caminhada, sua colaboração foi de suma importância para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço a todos os membros do Laboratório de Sistemática e Coevolução (LASCO), pelas experiências e conhecimentos compartilhados durante esse tempo.

Sou grata as amizades que fiz durante esses anos de graduação, pelos momentos importantes que vivemos, sempre levarei vocês em meu coração. À minha família que sempre acreditou em mim, em especial minha mãe, pela educação que me deu mesmo diante de toda dificuldade e a dedicação e os sacrifícios que teve que fazer para criar os filhos sozinha. Sou profundamente agradecida pelo incentivo, carinho, amor e confiança.

Ao meu irmão Danilo, que sempre esteve ao meu lado me dando força e agora Davi, meu sobrinho, que chegou a este mundo para nos encher de alegria. Agradeço ao meu esposo, Diego, por todo o incentivo, carinho, amor e estrutura emocional que me proporcionou durante todo esse tempo.

Cada um de vocês foi muito importante para mim e sem dúvida o combustível necessário para que nunca desistisse. Meu muito obrigado a todos vocês.

RESUMO

Os peixes compõem um grupo extremamente diversificado representando 55% da diversidade de vertebrados. São conhecidas cerca de 32.000 espécies de peixes no mundo, sendo que deste total cerca de 20% das espécies são para água doce. A ordem Characiformes (948 espécies) destaca-se dentro da ictiofauna neotropical de água doce por sua diversidade. Todavia, o nosso conhecimento sobre a fauna acompanhante de caraciformes é limitada, pois estima-se que apenas 3% da diversidade destes peixes foi avaliada com relação à sua parasitofauna. Dentre os grupos de parasitos registrados para caraciformes destacam-se os platelmintos da Classe Monogenoidea. Todavia, mesmo sendo um dos grupos de parasitos com uma representatividade relativa, pouco se conhece da diversidade destes parasitos para caraciformes da família Cynodontidae da Amazônia Oriental. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo contribuir com o conhecimento das espécies de monogenóideos para peixes da ordem caraciformes parasitando espécies de *Hydrolycus tatauaia*, Cynodontidae do nordeste paraense. Espécimes de *Hydrolycus tatauaia* foram coletados, na mesorregião do Nordeste Paraense, no Rio Guamá -1.541479, -47.081476 e Balneário Aracú -1.566811, -47.164363 (Bacia do Rio Guamá) município de Ourém, Pará. Foram reportadas 6 espécies (2 novas), de monogenóideos de *H. tatauaia*, sendo que *Mymarothecioides ararai* Soares & Domingues, 2019, *Mymarothecioides altamirenses* Soares & Domingues, 2019, *Mymarothecioides xiguenses* Soares & Domingues, 2019, *Mymarothecioides* **sp. n**. e *Notozothecium* **sp.n**, foram reportadas para as brânquias e *Rinoxenus cachorra* Soares & Domingues, 2019 reportada para as narinas do hospedeiro. *Mymarothecioides* **sp. n**. caracteriza-se por apresentar órgão copulatório masculino (OCM) tubular em forma de "J"; âncora dorsal e ventral similares com lâminas relativamente longa e com ponta curvada. Já, *Notozothecium* **sp.n**, difere das demais espécies congenéricas por possuir peça acessória articulada na base do órgão copulatório masculino, robusta, com ornamentações; barra dorsal robusta tem formato de V; barra ventral comprida e levemente em forma de "U".

Palavras-chave: Taxonomia; Monogenoidea; Cynodontidae; Peixes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização dos pontos de coleta. Cada ponto de coleta no mapa pode representar mais de um local de coleta naquela localidade. 14
Figura 2: *Hydrolycus tatauaia* Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999 15
Figura 3: (A) *Mymarothecioides* sp. n. Escala 100 micrômetros **(B)** Complexo copulatório masculino. Escala de 20 micrômetros 19
Figura 4-8: *Mymarothecioides* sp. n. **4**. Barra ventral**. 5.** Barra dorsal. **6**. Gancho. **7.** Âncora dorsal. **8**. Âncora ventral. Escala de 20 micrômetros. 19
Figura 9-(A): *Notozothecium* sp. n. Escala 100 micrômetros **(B)** Complexo copulatório masculino. Escala de 20 micrômetros 22
Figura 10-18: *Notozothecium* sp.n. **10.** Órgão copulatório masculino. **11.** Gancho par 2 3, 4-6. **12**. Gancho par 7. **13**. Gancho par 1. **14**. Gancho par 5. **15**. Âncora ventral. **16**. Âncora dorsal. **17**. Barra ventral. **18**. Barra dorsal. Escala de 25 microômetros..... 23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-Parasitos metazoários reportadas para membros da família Cynodontidae ... 11
Tabela 2: Município de coleta, Espécies coletada, Número de peixes coletados, Bacias hidrográficas e coordenadas. 14
Tabela 3: Lista com nome da espécie hospedeiro seguido com a numeração da amostra, N - número de parasitas, sítios parasitários e bacias hidrográficas 16
Tabela 4: Medidas (em μm) de *Mymarothecioides* sp. n. 20
Tabela 5: Medidas (em μm) de *Notozothecium* sp. n. 23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 9

2 OBJETIVOS 13

2.1 GERAL 13

2.2 ESPECÍFICOS 13

3 MATERIAL E METÓDOS 13

3.1 **ÁREA DE ESTUDO** 13

3.2 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS 14

4 RESULTADOS 16

5 DISCUSSÃO 24

6 CONCLUSÃO 27

REFERÊNCIAS 28

1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se dentre os países que compõem a região Neotropical, por apresentar uma ictiofauna de água doce altamente diversificada (EIRAS *et al.*, 2010). São registradas mais de 9.100 espécies de peixes para águas continentais e marinhas brasileiras, representando cerca de 27% de todos os peixes do mundo (REIS *et al*., 2016). Deste total, 5.160 espécies são reportadas para águas continentais sul-americanas e representam cerca de um terço de todos os peixes de água doce reportada para o mundo (REIS *et al*., 2016). Cerca de 50% desta diversidade é encontrada em águas continentais brasileiras (BUCKUP *et al*. 2007).

Dentre os peixes ósseos da classe Actinopterygii que ocorrem em águas continentais brasileiras, os peixes da ordem Characiformes representam o grupo que ocupa a segunda posição em números de espécies com cerca de 950 espécies, ficando atrás dos peixes Siluriformes com cerca de 1.060 espécies brasileiras (BUCKUP *et al*. 2007). Os caraciformes se destacam dentro da ictiofauna neotropical de água doce por apresentarem considerável importância ecológica devido a sua abundância evidenciada com espécies de tamanhos, formas e hábitos alimentares distintos.

A diversidade de tamanhos na ordem é notável, com espécies miniaturas (WEITZMAN & VARI, 1988) que não ultrapassam 26 mm (*eg. Lepidarchus* e *Xenurobrycon*), até outras com mais de um metro de comprimento padrão (*eg*. *Hydrocynus e Salminus*, MOREIRA, 2007). Uma grande diversidade de hábitos alimentares também é observada em Characiformes. Algumas espécies são predadoras, como as piranhas, outras iliófagas (*e.g., Prochilodontidae e Citharinidae*, MOREIRA, 2007), herbívoras (e.g., *Colossoma*, MOREIRA, 2007), lepidófagas (*e.g.*, *Catoprion e Probolus;* SAZIMA, 1983), assim como espécies que se alimentam de pedaços de nadadeiras de outros peixes (*eg. Eugnathichthys e Phago*). Além de suas características biológicas e evolutivas ímpares, os caraciformes também se destacam pela sua importância, na economia pesqueira continental da região (ORTÍ & VARI, 1996).

A pesca é uma das atividades mais importantes no Brasil do ponto de vista econômico e social. Aproximadamente 1 milhão toneladas de peixes são produzidas anualmente, sendo 50,2% oriunda da pesca marinha, 24 % da pesca de águas continentais e os restantes 25,9% da aqüicultura (marinha e continental) (IBAMA, 2008). Com relação

a peixes ornamentais, atualmente o Brasil exporta 1% de volume (em número) dos peixes ornamentais no mercado mundial. Segundo Ruffino (2009), dentro deste percentual, mais de 81% vem dos Estados do Amazonas (52,5%) e Pará (28,5%) do total exportado.

Os peixes da família Cynodontidae não está entre os grupos mais diversos dentre os caraciformes (0,82% da diversidade), todavia, destacam-se por sua ampla distribuição na Região Neotropical. Os cinodontídeos habitam rios, lagos e florestas inundadas em todos os tipos de água, ao longo do Bacias do Orinoco, Amazonas e Prata, e nos rios das encostas atlânticas das Guianas (TOLEDO-PIZA, 2000).

Os cinodontídeos são comumente conhecidos como peixe-cachorro e são facilmente reconhecíveis por seus dentes caninos bem desenvolvidos, boca oblíqua e nadadeiras peitorais relativamente expandidas (TOLEDO-PIZA, 2003) . Estes peixes são predadores, em sua maioria piscívoros, representado principalmente por espécies adaptado à caça visual (GOULDING, 1980). Embora esses peixes não apresentem valor comercial para alimentação, todavia são bastante importantes para a pesca esportiva (MENDES DOS SANTOS *et al*, 1984).

Para esta família atualmente, são reconhecidas 14 espécies válidas, incluídas em duas subfamílias: Cynodontinae (incluindo *Cynodon, Hydrolycus e Raphiodon*) e Roestinae (incluindo *Gilbertolus* e *Roestes*) (MENEZES & LUCENA, 1998; GÉRY *et al*., 1999; TOLEDO-PIZA *et al*., 1999; TOLEDO-PIZA, 2000; QUEIROZ *et al*., 2013).

Os principais grupos de parasitas metazoários de eritrinídeos são: Acanthocephala (1 espécie), Brachiura (3 espécies), Copepoda (3 espécies), Monogenoidea (2 espécies), Myxosporida (X espécies), Copepoda (8 espécies), Nematoda (20 espécies), Trematoda (10 espécies), Acanthocephala (9 espécies), Digenea (17 espécies), Branchiura (10 espécies), Copepoda (10 espécies), Cestoda (2 espécies) e Hirudinea (1 espécie).

Tabela 1-Parasitos metazoários reportadas para membros da família Cynodontidae

Hospedeiro	Parasito
Hydrolycus pectoralis	**Copepoda** *Brasergasilus mamorensis*
Hydrolycus scomberoides	**Copepoda** *Ergasilus hydrolycus* *Brasergasilus mamorensis*
	Branchiura *Argulus multicolor*
	Monogenoidea *Rhinoxenus* sp.
Hydrolycus sp.	**Trematoda** *Glandulorhynchus turgidus*
Rhaphiodon vulpinus	**Nematoda** *Guyanema raphiodoni* *Ascarididae gen.* sp. *Contracaecum* sp. *Contracaecum* sp. Type 1 *Contracaecum* sp. Type 2 *Eustrongylides ignotus* *Eustrongylides* sp. *Goezia* sp. *Guyanema raphiodoni* *Hysterothylacium* sp. *Nematoda gen.* sp.
	Copepoda *Miracetyma kawa*
	Branchiura *Argulus multicolor* *Dolops bidentata* *Dolops carvalhoi*
	Pentastomida *Sebekia oxycephala* *Sebekia sp.*
	Monogenoidea *Notozothecium lamotheargumedoi*
	Trematoda *Dinurus breviductus*
	A**canthocephala** *Acanthocephala* fam. gen. sp.

Das três espécies válidas de cinodontídeos de águas brasileiras que foram investigadas em busca de seus parasitos, *Rhaphiodon vulpinus*, destaca-se por representar a espécie hospedeira a qual aproximadamente 81% das espécies de parasitas registradas.

Também, é importante ressaltar que *Hydrolycus armatus* e *Hydrolycus scomberoides* são as a únicas espécies de cinodontídeos da Amazônia investigadas (KRITSKY *et al.* 1988).

Das sete espécies de monogenóideos conhecidas parasitando cinodontídeos, cinco espécies pertencentes aos gêneros *Mymarothecioides* e *Rhinoxenus* são reportadas parasitando *Hydrolycus armatus* (SOARES *et al*., 2019). Já para *Rhaphiodon vulpinus* SPIX & AGASSIZ, 1829 e *Hydrolycus scomberoides* (CUVIER, 1819) são registradas apenas uma espécie de monogenóideos para cada espécie hospedeira (KRITSKY *et al*. 1996; COHEN & KOHN, 2005)

A Classe Monogenoidea (Platyhelminthes) é representada por ectoparasito especialmente de peixes, encontrados parasitando, principalmente, as brânquias e superfície corporal de peixes (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002). Esses organismos são hermafroditas e possuem ciclo direto (monóxeno), o qual pode completar todo o seu ciclo de vida num único hospedeiro (THATCHER, 1991; PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002; EIRAS, 1994).

Os monogenóideos são caracterizados pela presença de estruturas esclerotizadas para fixação no hospedeiro, denominado "háptor", sendo formado por um conjunto de estruturas como âncoras, barras e ganchos. Além disso, esses parasitas também podem comprometer o sucesso da piscicultura (THATCHER, 1981; BOEGER E VIANA, 2006; ALMEIDA E COHEN, 2011), pois podem causar pequenas irritações e aumento da secreção de muco nas brânquias. Ademais, a irritação intensiva pode provocar inflamações, hiperplasias, alteração no balanço osmótico e redução na capacidade respiratória que podem levar o peixe a mortalidade por asfixia (THATCHER, 1981; BOEGER E VIANA, 2006).

Na América do Sul são conhecidas 651 espécies de Monogenoidea, sendo que deste total 437 espécies são reportadas para o Brasil. Desta diversidade de espécies, os monogenóideos de águas continentais brasileiras das famílias Dactylogyridae BYCHOWSKY, 1933 e Gyrodactylidae VAN BENDEN E HESSE, 1863 perfazem a grande diversidade de espécies representando cerca de 75% de espécies conhecidas. Todavia, mesmo que os números pareçam alto, estima-se que apenas 3% da diversidade de monogenóideos sejam conhecidas para águas continentais brasileiras (BOEGER E VIANNA, 2006).

Apenas 38% das espécies de cinodontídeos foram investigados em busca de seus parasitos monogenóideos, sendo que das 7 espécies de cinodontídeos conhecidas para a

Amazônia oriental apenas uma espécie foi estudada, *Hydrolycus armatus* (SOARES *et.al*, 2019). Este fato demonstra o potencial da existência de uma diversidade de monogenóideos até então desconhecida que possa ser detectada em cinodontídeos da Amazônia oriental.

Dessa forma, o presente trabalho visa inventariar a diversidade da fauna de Monogenoidea parasitos das brânquias de *Hydrolycus tatauaia* TOLEDO-PIZA, MENEZES & SANTOS, 1999 a partir de procedimentos morfológicos referentes ao grupo estudado com o intuito de descrever novas espécies, para que futuramente se torne possível estabelecer estudos filogenéticos, biogeográficos e de reconstrução histórica.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Contribuir com o conhecimento acerca da diversidade dos parasitos monogenóideos da região norte do Brasil.

2.2 ESPECÍFICOS

a) Descrever espécies de parasitos monogenóideos de peixes das famílias Cynodontidae (Characiformes) do nordeste paraense.

b) Determinar a diversidade de monogenóideos para a família Cynodontidae

3 MATERIAL E METÓDOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Para se ter acesso as essas espécies *Hydrolycus tatauaia* e *Cynodon gibbus*, foram realizadas coletas dos espécimes de hospedeiros, na mesorregião do Nordeste Paraense, na Bacia do Rio Guamá-1.541479, -47.081476, Balneário Aracú -1.566811, -47.164363 (Bacia do Rio Guamá) município de Ourém, Pará e Rio Peixe Boi -1.190918, -47.308958 (Bacia de Peixe Boi) município de Peixe Boi.

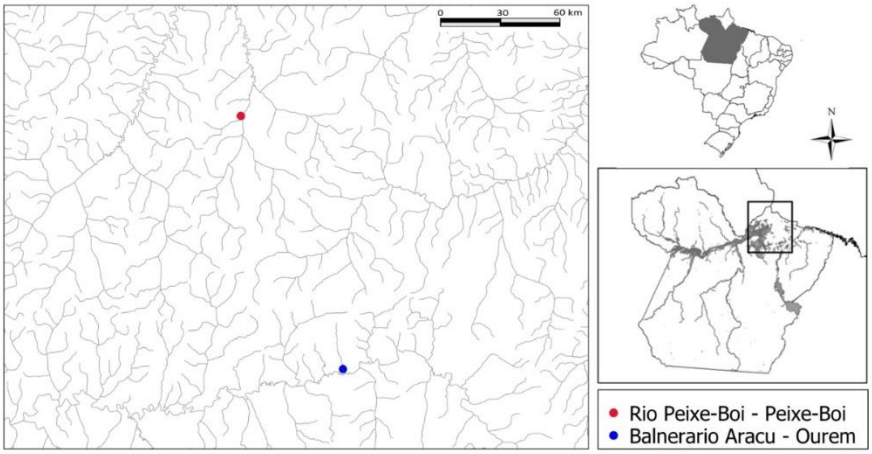


Figura 1: Localização dos pontos de coleta. As coletas foram feitas no Rio Guamá, Balneário Aracú, município de Ourém, próximo a Capitão Poço- PA e município de Bonito-PA, município de Peixe Boi, próximo a Igarapé- Açu- PA regiões próximas. Cada ponto de coleta no mapa pode representar mais de um local de coleta naquela localidade.

Tabela 2: Município de coleta, Espécies coletada, Número de peixes coletados, Bacias hidrográficas e coordenadas.

Localidades	Espécies coletadas	N. de peixes coletados	Bacia	Coordenadas
Ourém	*Hydrolycus tatauaia*	2 espécimes	Rio Guamá	-1.541479, -47.081476
Balneário Aracú	*Hydrolycus tatauaia*	1 espécime	Rio Guamá	-1.566811, -47.164363
Balneário Aracú	*Hydrolycus tatauaia*	4 espécimes	Rio Guamá	-1.566811, -47.164363
Balneário Aracú	*Cynodon gibbus*	4 espécimes	Rio Guamá	-1.566811, -47.164363
Peixe Boi	*Cynodon gibbus*	1 espécime	Rio Peixe Boi	-1.190918, -47.308958

3.2 PROCEDIMENTOS LABORATORIAIS

Os hospedeiros foram coletados com o auxílio de rede de emalhe. Os sítios de infestação parasitária (brânquias e narinas) foram coletados seguindo os protocolos descritos a seguir. Os arcos braquiais foram removidos e acondicionados em frascos plásticos contendo água aquecida a ~60ºC. Cada frasco contendo as brânquias foi vigorosamente agitado e em seguida adicionada formalina comercial até atingir a concentração final de 5%. No laboratório, as brânquias foram analisadas com o auxílio de lupa estereoscópica LEICA S6D.

Os parasitos encontrados foram removidos com auxílio de estilete, acondicionados em frasco contendo formalina a 5% e direcionados a análise morfológica. As cavidades nasais de cada hospedeiro foram abertas com auxílio de tesoura e submetidas a uma sequência de lavagem com jatos de água com auxílio de uma pisseta. Posteriormente, foram expostas por incisão da pele circundante e novas lavagem foram feitas até a retirada total do muco e examinadas minuciosamente com o auxílio de lupa estereoscópica Leica SD6 para a detecção dos parasitos. Os parasitos encontrados foram removidos com o auxílio de estilete, acondicionados em frasco contendo formalina 5% e direcionados a análise morfológica. Os hospedeiros dos quais se obteve amostras de parasitos foram fixados em formalina 10%.



Figura 2*:* *Hydrolycus tatauaia* Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999

Os espécimes de Monogenoidea dedicados a estudos de estruturas esclerotizadas foram montados em meio Grey & Wess e Hoyer's, para estudos de estruturas esclerotizada. Já os espécimes destinados ao estudo da morfologia dos órgãos internos (i.e., faringe, testículos, gônadas e vesícula seminal) foram corados em Tricômico de Gomori e montados em Goma de Dammar.

Os espécimes de monogenóideos montados em lâmina e lamínula foram levados ao microscópio óptico Leica DM 2500 para a devida identificação seguindo a literatura pertinente. As imagens obtidas dos espécimes amostrados foram obtidas com auxílio de câmera acoplada ao microscópio e foram posteriormente transferidas para o banco de dados do projeto. Os desenhos foram feitos com o auxílio da câmara clara associada ao microscópio óptico Leica DM 2500, sendo digitalizadas e transferidas ao programa Corel Draw e com caneta Nanquim foram finalizados os desenhos científicos. As estruturas esclerotizadas foram mensuradas com auxílio do software LEICA LAS V4.12 apresentadas na proporção de micrometros (μ) apresentando a média, máxima e mínima.

4 RESULTADOS

Dos doze espécimes coletados, sete espécime de *Hydrolycus tatauaia*, estavam parasitados por monogenóideos, totalizando 694 indivíduos triados das brânquias e 39 indivíduos das narinas desses hospedeiros. Análise comparativa baseado nos espécimes estudados e na literatura pertinente permitiu identificar os espécimes estudados como sendo novas espécies do gênero *Mymarotheciodes* (n=1) e *Notozothecium* (n=1), que correspondem aos primeiros registros das espécies de monogenóideos *Mymarotheciodes ararai* SOARES *et al*, 2019, *Mymarotheciodes altamirenses* SOARES *et al*. 2019, *Mymarotheciodes xinguenses* SOARES *et al*, 2019 e *Rinoxenus cachorra* SOARES *et al*, 2019 em hospedeiros de *Hydrolycus tatauaia* na bacia do rio Guamá. Foram coletados cinco espécimes de *Cynodon gibbus*, foram analisadas brânquias e narinas. Mas não foram encontradas espécies de monogenóideos.

Tabela 3: Lista com nome da espécie hospedeiro seguido com a numeração da amostra, N - número de parasitas, sítios parasitários e bacias hidrográficas

Hospedeiro	Amostra	Espécies	N	Sítio	Bacia
Hydrolycus tatauaia	MVD 3594	*Mymarothecioides ararai*	24	Brânquias	Rio Guamá
		Mymarothecioides altamirensis	34	Brânquias	
		Mymarothecioides xinguensis	41	Brânquias	
Hydrolycus tatauaia	MVD 3594	*Mymarothecioides* sp.n.	8	Brânquias	
		Notozothecium sp.n	2	Brânquias	
		Rhinoxenus cachorra	3	Narinas	
Hydrolycus tatauaia	MVD 3374	*Mymarothecioides ararai*	12	Brânquias	Rio Guamá
		Mymarothecioides altamirensis	19	Brânquias	
		Mymarothecioides xinguensis	34	Brânquias	
		Mymarothecioides sp. n.	6	Brânquias	
		Rinoxenus cachorra	3	Narinas	
		Notozothecium sp.n	3	Brânquias	
Hydrolycus tatauaia	MVD 3580	*Mymarothecioides ararai*	8	Brânquias	Rio Guamá
		Mymarothecioides altamirensis	8	Brânquias	
		Mymarothecioides xinguensis	17	Brânquias	
		Mymarothecioides sp. n.	3	Brânquias	
		Rhinoxenus cachorra	4	Narinas	
Hydrolycus tatauaia	MVD 3581	*Mymarothecioides ararai*	8	Brânquias	Rio Guamá
		Mymarothecioides altamirensis	5	Brânquias	
		Mymarothecioides xinguensis	6	Brânquias	
		Mymarothecioides sp. n.	5	Brânquias	
		Rhinoxenus cachorra	5	Narinas	
		Notozothecium sp. n.	2	Brânquias	
Hydrolycus tatauaia	MVD 3582	*Mymarothecioides ararai*	12	Brânquias	Rio Guamá
		Mymarothecioides altamirensis	10	Brânquias	

		Notozothecium sp. n. *Mymarothecioides xinguensis* *Mymarothecioides* sp. n	3 16 3	Brânquias Brânquias Brânquias	
Hydrolycus tatauaia	MVD 3583	*Mymarothecioides ararai* *Mymarothecioides altamirensis* *Mymarothecioides xinguensis* *Mymarothecioides* sp. n. *Rhinoxenus cachorra* *Notozothecium* sp. n.	9 12 11 2 2 3	Brânquias Brânquias Brânquias Brânquias Narinas Brânquias	Rio Guamá
Cynodon gibbus	MVD 3468	-	-	-	Rio Guamá
Cynodon gibbus	MVD 3564	-	-	-	Rio Peixe Boi
Cynodon gibbus	MVD 3596	-	-	-	Rio Guamá
Cynodon gibbus	MVD 3597	-	-	-	Rio Guamá
Cynodon gibbus	MVD 3598	-	-	-	Rio Guamá

Classe Monogenoidea Bychoswky, 1937

Ordem Dactylogyridea Bychoswky, 1937

Dactylogyridae Bychoswky, 1933

Mymarothecioides **Soares & Domingues, 2019**

Mymarothecioides sp. n

Hospedeiro*: Hydrolycus tatauaia* Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999

Sítio de infestação: Brânquias

Prevalência: 58,33% de 7 hospedeiros

Intensidade média: 3,85% de parasitas por hospedeiros

Localidade tipo: Rio Guamá (-1.541479, -47.081476) e Balneário Aracú (-1.566811, -47.164363°), Bacia do Rio Guamá, município de Ourém, Pará.

Medidas: tabela 4.

Descrição: (Baseado em 27 espécimes, 22 montados em Hoyer, 5 montados em tricrômico de Gomori's) Corpo dividido em região cefálica, tronco, pedúnculo, háptor. Tegumento fino, liso. Região cefálica com dois lobos cefálicos ventral terminal; com 3 a 4 pares bilaterais de órgãos da cabeça abrindo subterminal à ponta dos lóbulos cefálicos; glândulas cefálicas laterais ou póstero-laterais à faringe. Olhos presentes; grânulos cromáticos presentes na região cefálica. Boca subterminal, médio ventral; faringe muscular, glandular, ovóide; esôfago curto; dois cecos intestinais, confluentes posteriormente às gônadas, sem divertículos. Poro genital médio ventral próximo ao nível

da bifurcação cecal; átrio genital não esclerotizado. Gônadas em tandem. Um testículo, dorsal ao germário; canal deferente dando a volta em torno do ceco intestinal esquerdo; vesícula seminal sigmóide. Reservatório prostático único. Complexo copulatório compreendendo órgão copulatório masculino (OCM) articulado, a peca acessória; OCM esclerotizado, tubular, geralmente arqueado em forma de "J"; porção distal flabeliforme e expandida, robsuta, bastante conspícuo em sua morfologia, peça acessória esclerotizada, extremidade distal com processo em forma de gancho. Vagina única, dilatada, não esclerotizada, abrindo na superfície médio ventral próximo ao comprimento médio do tronco; vestíbulo vaginal muscular; canal vaginal não esclerotizado, sigmóide; receptáculo seminal presente, anterior ao germário. Vitelária bem desenvolvida, coextensiva com os cecos intestinais. Âncora ventral, tem uma raiz superficial subtriangular, raiz profunda pouco desenvolvida, arredondada. Lâmina e ponta uniformemente recurvadas, ponta ultrapassa o limite da raiz superficial. Âncora dorsal, raiz superficial subtriangular, raiz profunda pouco desenvolvida, lâmina e ponta recurvada com uma característica importante como um sulco ou uma depressão próxima a ponta. Barra ventral, haste ligeiramente curva com projeção ântero-medial. Barra dorsal, haste em formato de V e/ou U com extremidades arredondadas. Ganchos tem formato diferentes, ganchos 1 e 5 são menores que os demais, com polegar deprimido, arredondado, haste arredondada, curta, levemente curva e haste dividida em duas subunidades. Os demais ganchos são maiores, quase do tamanho das âncoras, polegar curto, arredondado, haste arredondada, longa, haste dividida em duas subunidades.

Comentários: Os espécimes aqui estudados são facilmente caracterizados como pertencentes ao gênero *Mymarothecioides* por apresentarem vagina ventral, peça acessória com porção distal em forma de gancho, assim como a presença de grânulos cromáticos cefálicos e barra ventral com processo antero-medial. Todavia, a nova espécie de *Mymarothecioides* difere das demais espécies congenéricas por apresentar o complexo copulatório masculino tubular em forma de "J" com porção distal expandida em forma de franja (flabeliforme); peça acessória composta de porção proximal expandida, articulada com a base do OCM, porção distal em forma de gancho com polegar dotado de projeção em forma de quilha; e âncora dorsal com ponta expandida e oca.

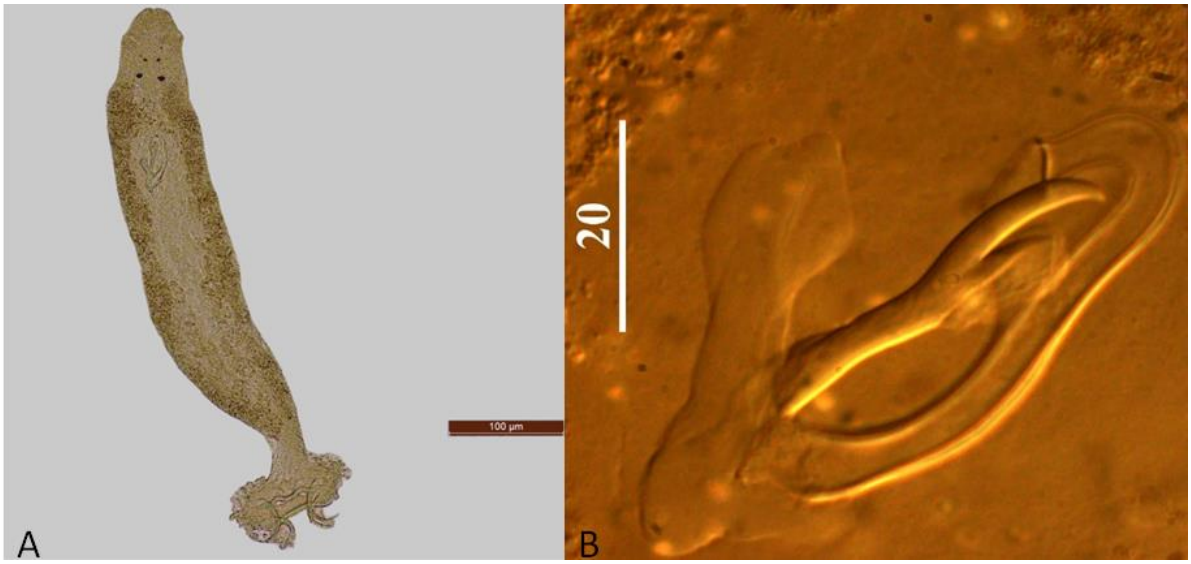


Figura 3: (A) *Mymarothecioides* sp. n. Escala 100 micrômetros **(B)** Complexo copulatório masculino. Escala de 20 micrômetros

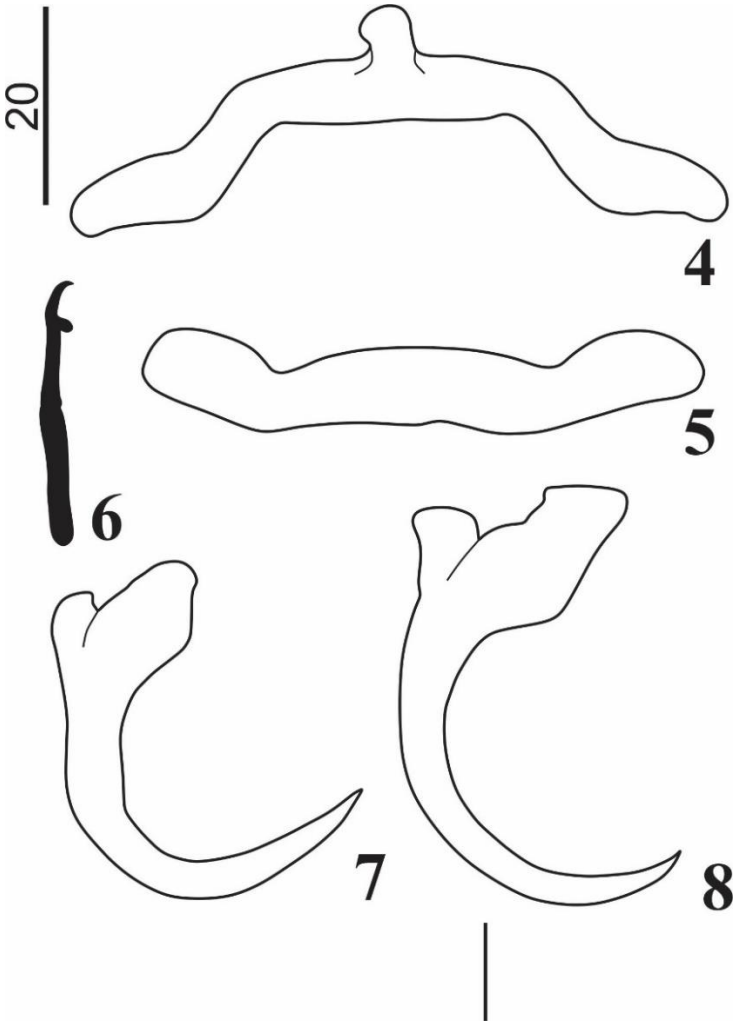


Figura 4-8: *Mymarothecioides* sp. n. **4**. Barra ventral**. 5.** Barra dorsal. **6**. Gancho. **7.** Âncora dorsal. **8**. Âncora ventral. Escala de 20 micrômetros.

Tabela 4: Medidas (em μm) de *Mymarothecioides* sp. n.

Estruturas	Medidas	N
Comprimento do corpo	366 (305-420)	6
Largura do corpo	100 (68-140)	6
Comprimento do háptor	68 (60-80)	6
Largura do háptor	95 (85-112)	6
Comprimento do OCM	72 (70-73)	3
Comprimento da barra ventral	58 (53-74)	4
Largura da barra ventral	9 (8-10)	4
Comprimento da barra dorsal	54 (47-65)	4
Largura da barra dorsal	7 (5-9)	4
Comprimento da ancora ventral	40 (40-40)	3
Base da ancora ventral	15 (14-16)	3
Comprimento da ancora dorsal	34 (32-35)	3
Base da ancora dorsal	14 (12-16)	3
Comprimento do gancho 1	20 (18-21)	3
Comprimento do gancho 2	25 (23-27)	3
Comprimento do gancho 7	26 (25-28)	3

Notozothecium Boeger e Kritsky, 1996

Notozothecium sp. n.

Hospedeiro*:* *Hydrolycus tatauaia* Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999

Sítio: Brânquias

Prevalência: 58,33% de 7 hospedeiros

Intensidade média: 1,85% de parasitas por hospedeiro

Localidade: Rio Guamá (Bacia do Rio Guamá), município de Ourém, Pará (-1.541479, -47.081476).

Medidas: Tabela 5.

Descrição: (Baseado em 13 espécimes, 08 montados em Hoyer, 05 montados em Tricrômico de Gomori's) Corpo dividido em região cefálica, tronco, pedúnculo, háptor, tegumento fino, liso. Região cefálica com lobos cefálicos bilaterais (2); pares bilaterais de órgãos da cabeça, glândulas cefálicas unicelulares, laterais ou póstero-laterais à faringe. Quatro olhos (dois pares); par posterior maior que o par anterior; grânulos cromáticos acessórios presentes na região cefálica; grânulos ovais. Boca subterminal, médio-ventral, faringe muscular, glandular; esôfago curto; 2 ceco intestinal confluente

posterior ao testículo, sem divertículos. Poro genital médio ventral próximo ao nível da bifurcação cecal; átrio genital não esclerotizado. Gônadas intercecais, sobrepostas. Testículo dorsal ao germário; canal deferente dando a volta em torno do ceco intestinal esquerdo; vesícula seminal representando uma dilatação do vaso deferente. Dois reservatórios prostáticos. Complexo copulatório composto por órgão copulatório masculino, peça acessória; órgão copulatório, um tubo espiralado alongado articulado à peça acessória; peça acessória variável em forma de placa. Vagina única, não dilatada, levemente esclerotizada dando volta em torno do ceco intestinal, abertura na superfície dextrodorsal do tronco; receptáculo seminal anterior ao germário. Háptor subhexagonal; com complexos de âncoras/barra dorsal, ventral, 7 pares de ganchos. Barra ventral com projeção ântero-medial. Peça acessória robusta esclerotizada, com ornamentações e articulada na base do órgão copulatório. Âncora dorsal tem uma raiz profunda, raiz superficial triangulada com base longa e pontas curvadas, lâmina curta. Âncora ventral tem em sua raiz superficial levemente quadrada, raiz profunda, base longa e pontas ligeiramente curvadas, lâmina longa. Barra dorsal robusta com formato de V, com extremidades arredondadas. Barra ventral é comprida e levemente forma um U, sendo bastante robusta e uma protuberância característica arredondada maior. Ganchos semelhantes; cada um com o polegar protuberante truncado, ponta delicada, haste compreendendo 2 subunidades; subunidade proximal geralmente variável em comprimento entre pares de ganchos.

Comentários: A nova espécie é membro de *Notozothecium* por compartilhar uma âncora ventral e dorsal semelhantes com ponta e lâmina recurvada, haste, raízes bem definidas, raiz superficial trianguladas, raiz profunda desenvolvida. Barra ventral comprimida, formando U; projeção ântero-medial presente. Barra dorsal ligeiramente em forma de V. A nova espécie difere das demais espécies cogenéricas por possui órgão copulatório tubular, esclerotizado, sigmóide. Peça acessória robusta esclerotizada, com ornamentações e articulada na base do órgão copulatório.



Figura 9: **(A)** *Notozothecium* sp. n. Escala 100 micrômetros **(B)** Complexo copulatório masculino. Escala de 20 micrômetros

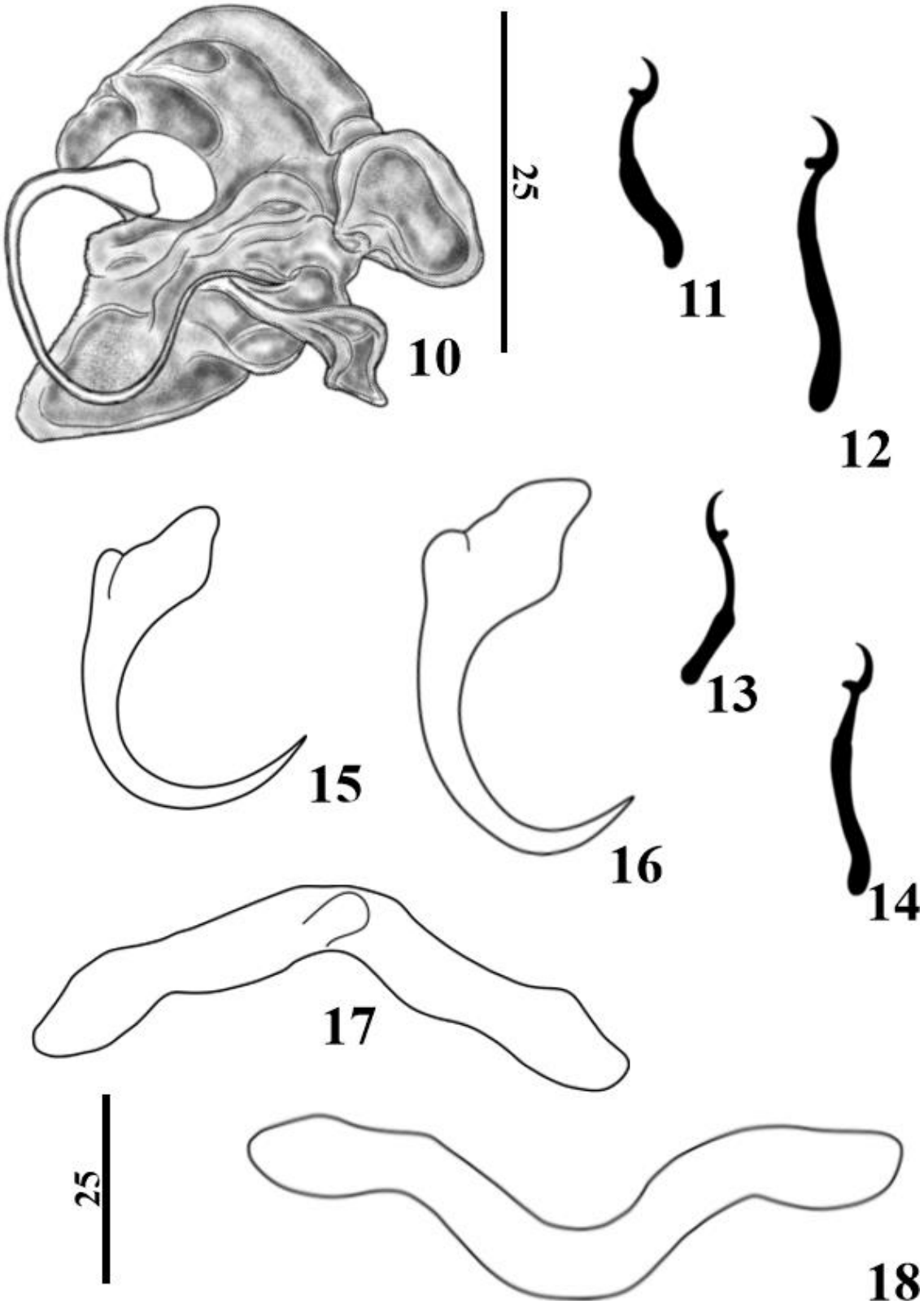


Figura 10-18: *Notozothecium* sp.n. **10**. Órgão copulatório masculino. **11**. Gancho par 2 3, 4-6. **12**. Gancho par 7. **13**. Gancho par 1. **14.** Gancho par 5. **15**. Âncora ventral. **16**. Âncora dorsal. **17**. Barra ventral. **18**. Barra dorsal. Escala de 25 micrômetros.

Tabela 5: Medidas (em μm) de *Notozothecium* sp. n.

Estruturas	Medidas	N
Comprimento do corpo	334 (288-379)	2
Largura do corpo	134 (127-140)	2
Comprimento do háptor	76 (76)	1
Largura do háptor	123 (123)	1
Comprimento do OCM	144 (143-145)	2
Comprimento da barra ventral	68 (65-70)	2
Largura da barra ventral	12 (10-14)	2
Comprimento da barra dorsal	70 (68-72)	2
Largura da barra dorsal	7 (5-8)	2
Comprimento da ancora ventral	36 (35-37)	2
Base da ancora ventral	15 (14-16)	2
Comprimento da ancora dorsal	35 (34-36)	2
Base da ancora dorsal	16 (16-16)	2
Comprimento do gancho 1	18 (18)	1
Comprimento do gancho 2	25 (25)	1
Comprimento do gancho 7	27 (27)	1

5 DISCUSSÃO

Sete espécies de monogenóideos são reportadas para três espécies de peixes pertencentes à família Cynodontidae de águas continentais brasileiras. Todavia, deve-se ressaltar que apenas 37,5% das espécies destes peixes foram investigadas em busca de seus parasitos monogenóideos, evidenciando a limitação de nosso conhecimento sobre a diversidade deste grupo de parasitos para cinodontídeos. Aqui, duas espécies de cinodontídeos (*i.e.*, *Hydrolycus tatatuaia e Cynodon gibbus*) coletadas no rio Guamá, no Estado do Pará, foram avaliadas com relação a sua diversidade de parasitos monogenóideos. Para *Cynodon gibbus* não foi possível amostrar parasitas monogenóideos, assim este táxon não contribuiu para o reconhecimento da diversidade, ao menos nestas localidades e períodos amostrados. Sendo possível reconhecer uma diversidade para *Hydrolycus tatauaia*, até então desconhecida para cinodontídeos da Amazônia Oriental.

Das duas espécies estudadas, não foram encontradas monogenóideos para *Cynodon gibbus.* A ausência de parasitos monogenóideos para esta espécie hospedeira pode estar associada a três possíveis hipóteses conforme proposto por WILLEY (1988):

1) o ancestral do grupo parasito nunca esteve presente nos hospedeiros e nenhum descedente deste ancestral dispersou para o hospedeiro; (2) extinção pode ter ocorrido dentro de certos táxons hospedeiros; ou (3) erro amostral, onde os parasitas estão presentes no hospedeiro, todavia sua presença não foi detectada. Para o presente estudo, apenas cinco exemplares de *Cynodon gibbus* foram analisados (Tabela 3) sugerindo que a hipótese 3 pode ser a mais plausível para explicar a ausência de monogenóideos para este hospedeiro. Entretanto, coletas adicionais de *Cynodon gibbus*, não somente da localidade amostrada, mas também para outras localidades, serão necessárias para testar essa hipótese.

Já para *Hydrolycus tatauaia*, foram registradas pela primeira vez para drenagens costeiras do nordeste paraense as espécies *Mymarotheciodes ararai, Mymarotheciodes altamirenses*, *Mymarotheciodes xinguenses* e *Rinoxenus cachorra*. Além destas espécies, duas novas espécies pertencentes aos gêneros *Mymarotheciodes* e *Notozothecium* foram aqui descritas.

Espécies de *Rhinoxenus* são reportadas parasitando as cavidades nasais de seis famílias de peixes caraciformes neotropicais. *Rinoxenus cachorra* representa a única espécie de *Rhinoxenus* registrada para peixes cinodontídeos. DOMINGUES E BOEGER (2005) sugeriram que espécies de *Rhinoxenus* compartilham história evolutiva com seus hospedeiros caraciformes, entretanto análises coevolutivas apresentadas por estes autores sugerem que não somente eventos de coespeciação, mas também eventos de duplicação, dispersão e extinção sejam necessários para explicar as associações históricas existentes neste sistema parasito-hospedeiro. A ocorrência de *R. cachorra* para cinodontídeos sugere que esta espécie guarda relação evolutiva com este grupo de hospedeiros, todavia análises filogenéticas e coevolutivas serão necessárias para avaliação dos eventos evolutivos associados a este sistema parasito-hospedeiro.

Já, membros de *Mymarothecioides* e *Notozothecium* são reportadas para as brânquias de peixes caraciformes das famílias Serrasalmidae e Cynodontidae. SOARES *et al.* (2019) sugerem que membros de *Mymarothecium, Mymarothecioides e Notozothecium* são aparentemente proximamente relacionados principalmente pelas similaridades morfológicas de estruturas esclerotizadas do complexo âncoras/barras. Todavia, estes autores observaram que os padrões de associação parasito-hospedeiro entre as espécies destes três gêneros é distinto, onde *Mymarothecium* é restrito apenas a peixes serrasalmídeos, enquanto espécies de *Mymarothecioides* e *Notozothecium* são

menos restritivos ocorrendo em peixes cinodontídeos e serrasalmídeos. KRITSKY *et al. (*1996) sugeriram que espécies de *Mymarothecioides* e *Notozothecium* e outros gêneros de monogenóideos ancirocefalíneos reportados das brânquias de hospedeiros serrasalmídeos poderiam compartilhar uma história evolutiva comum com as linhagens ancestrais de peixes desta família. Todavia, estes autores não propuseram qualquer análise filogenética/coevolutiva que permitisse testar esta hipótese de associação histórica. Além disso, até então, não se havia reportado a ocorrência de espécies de *Notozothecium* e *Mymarothecioides* para ambas as famílias de hospedeiros. Da mesma forma como relatado acima, análises filogenéticas e coevolutivas serão necessárias para avaliação dos eventos evolutivos associados a este sistema parasito-hospedeiro.

O clima do município é quente e úmido e a precipitação pluviométrica apresenta no mínimo 45 mm mensal no período mais seco e a precipitação acumulada anual é de 2.449 mm (SILVA et al., 1998). A vegetação original se enquadra na região fito ecológica de floresta equatorial subperenifólia, restando hoje remanescentes da mesma, dominando na paisagem, a vegetação secundária, denominada de capoeira, em diferentes estádios sucessórios, associada aos diferentes sistemas agrícolas (SILVA et al., 1998). O principal rio do município é o Guamá, para o qual vertem quase todos os rios menores do município. Este rio serve de limite oeste entre Ourém e o Município de Capitão Poço, enquanto um de seus afluentes, o rio Caxiú, serve de limite noroeste com o município de São Miguel do Guamá, o igarapé Tauari, a sudoeste, limita com o município de Garrafão do Norte. Além do rio Guamá, uma parte do alto curso do Caeté serve de limite com o município de Bragança (FAPESPA, 2016).

BRAGA, RAZZOLINI E BOEGER (2015) sugeriram que o compartilhamento de parasitas monogenóideos neotropicais dentro Characiformes é mais intenso quando comparado a outros grupos de peixes de água doce, provavelmente devido à diversificação desta linhagem de peixes ocorrentes no continente neotropical. Assim, a contiguidade filogenética observada para este grupo de peixes provavelmente permitiram que as espécies de parasitas chegassem a hospedeiros pertencentes a linhagens filogeneticamente distantes. Nesse contexto, podemos inferir que a contiguidade filogenética observada entre os caraciformes neotropicais poderia ser o principal fator que contribui para um maior alcance de famílias hospedeiras parasitadas por espécies de *Mymarothecioides, Notozothecium e Rhinoxenus.* No entanto, os padrões de distribuição observados para este grupo de parasitos e seus hospedeiros também poderia ser abordado

conforme os conceitos de Os conceitos de falsos generalistas e falsos especialistas propostos por BROOKS & MCLENNAN (2002), onde falsos especialistas são generalistas restrito a poucos ou um único recurso devido a fatores ecológicos, e falsos generalistas são especializados em um recurso que é filogeneticamente generalizado. No caso aqui abordado, os characiformes neotropicais poderiam compartilhar recursos filogeneticamente difundidos entre as famílias hospedeiras, que seriam usados por espécies monogenóideos.

6 CONCLUSÃO

Com o trabalho desenvolvido registrou-se novas ocorrências de *Mymarothecioides* parasitando brânquias de cinodontídeos, *Hydrolycus tatauaia*, as espécies registradas foram *Mymathecioides ararai, Mymarothecioides xinguensis, Mymarothecioides altamirensis e Rhinoxenus cachorra* encontrados em narinas, todas descritas por SOARES & DOMINGUES, 2019 para *Hydrolycus armatus* (SOARES *et.al*, 2019) e agora com novas ocorrências para o nordeste paraense. Todas as espécies hospedeiras foram capturadas no Balneário Aracú, bacia do rio Guamá, Ourém-PA.

Além das espécies já descritas, houve a ocorrência de duas novas espécies, uma ocorrendo para o gênero *Mymarotheciodes,* com *Mymarotheciodes* sp. n. todas parasitando brânquias de *Hydrolycus tatauia*, capturados no Balneário Aracú, bacia do rio Guamá, Ourém-PA.

A outra nova espécie é do gênero *Notozothecium,* com *Notozothecium* sp. n. descrita pela primeira vez em hospedeiros para a região do nordeste do Pará, mostrando que há uma diversidade desses helmintos parasitando cinodontídeos (Characiformes), no nordeste paraense.

O presente estudo contribuiu para o conhecimento a respeito de espécies de monogenóideos parasitas da família Cynodontidae na Amazônia Ocidental, e reforça que existe uma grande diversidade deste grupo de organismos desconhecida.

Todavia, Inferências sobre as associações históricas estabelecidas para estes grupos de parasitos e seus respectivos hospedeiros somente poderá ser alcançada a partir de análises filogenéticas e coevolutivas.

REFERÊNCIAS

BOEGER, W. A.; VIANNA, R. T.; THATCHER, V. E**. Monogenoidea. In: Aquatic Biodiversity in Latin America. Amazon fish parasites**, cap.3, p 42–116, 2006.

BRAGA, M.P., RAZZOLINI, E. & BOEGER, W. **Drivers of parasite sharing among Neotropical freshwater fishes**. Journal of Animal Ecology, 84, p.487–497. 2015.

BROOKS, D.R. & MCLENNAN, D.A. **The Nature of Diversity: An Evolutionary Voyage of Discovery**. University of Chicago Press, Chicago,676 pp, 2002.

BUCKUP, P.A., MENEZES, N.A. & GHAZZI, M.S.A. **Catálago das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Museu Nacional, Rio de janeiro, p. 195, 2007.

CARDOSO, L. D. et al. **Enfermidades causadas pela classe monogenea na piscicultura**. Tópicos especiais em Ciência Animal v. I, p. 172, 2017.

CAYULLA, Q. D. et al. **A new species of *Mymarothecium tantaliani* n. sp (Monogenea: Dactylogiridae) in the gills of gamitana *Colossoma macropomum* (Cuvier) from Madre de Dios**, Peru. Acta Parasitologica, v. 66, n. 1, p. 34-38, 2021.

COHEN, S. C.; KOHN, A. **A new species of *Mymarothecium* and new host and geographical records for *M. viatorum* (Monogenea: Dactylogyridae), parasites of freshwater fishes in Brazil.** Folia Parasitologica, v. 52, n. 4, p. 307, 2005.

COHEN, S. C.; JUSTO, M. C. N., **South American Monogenoidea parasites of fishes, amphibians and reptiles**. Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnologico (CNPq). 2013.

DOMINGUES, M.V.; BOEGER, W.A**. Neotropical Monogenoidea. 47. Phylogeny and coevolution of species of *Rhinoxenus* (Platyhelminthes, Monogenoidea, Dactylogyridae) and their Characiformes hosts (Teleostei, Ostariophysi) with description of four new species**. Zoosystema**,** 27, 441–467, 2005.

DE SOUSA, E. J. B. et al. **Uso de espécies nativas na restauração de ecossistemas florestais alterados pela retirada de seixo no nordeste paraense**. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 10, n. 9, pág. e32310916937-e32310916937, 2021

EIRAS, J. C. **Elementos da Ictioparasitologia**, Porto, Fundação Eng. Antônio de Almeida, p.339, 1994.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Editora Clichetec, p. 289, 2010.

EVANGELISTA, C. L. **Taxonomia e biodiversidade de parasitos branquiais de *Schizodon borellii* (Osteichthyes, Anostomidae) coletados na planície de inundação do alto rio Paraná, antes e após a construção da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera**, **Brasil**. 62 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Comparada) - Universidade Estadual de Maringá, Dep. De biologia, 2013.

FARIAS, E. U. **Características bio-ecológicas das assembleias de peixes do Parque Nacional de Anavilhanas-AM**, 2014.

FAPESPA. **Estatística Municipal: Ourém**. Governo Do Estado Do Pará, Diretoria De Estatística E De Tecnologia E Gestão Da Informação, 2016. http://www.parasustentavel.pa.gov.br/wp-content/uploads/2017/04/Ourém.pdf.

FRANCO, A.; SANTOS, R.; OLIVEIRA, V.; ORTIS, R.; SILVA, S. **Biologia reprodutiva de *Hydrolycus tatauaia* (Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999) do rio teles pires área de influência uhe colíder**. Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 21, 2015.

GÉRY, J.; L., BAIL, PY.; KEITH, P. ***Cynodon meionactis* sp. n., un nouveau characidé endémique du bassin du Haut Maroni en Guyane, com uma nota sobre a validade do gênero *Cynodon* (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes)**. Revue française d'aquariologie *(Nancy), 25* (3-4), p.69-77, 1998.

GONZALES, A. F.; MATHEWS, P. D; LUNA, L. E., MATHEWS, J. D. **Outbreak of *Notozothecium bethae* (Monogenea: Dactylogyridae) in *Myleus schomburgkii* (Actinopterygii: Characiformes) cultured in the Peruvian Amazon**. Journal of parasitic diseases, *40*(4), p.1631-1635, 2016.

GOULDING, M. **The Fishes and the Forest. Exploration in Amazônia Natural História. University of Califórnia Presa**. Berkeley, CA, USA. p.280, 1980.

IBAMA. **Estatística da Pesca 2006: Brasil e grandes regiões e unidades da federação**. Brasília: IBAMA, 2008.

KOHN, A; FERNANDES, B. M. M.; COHEN, S. C. **South American trematodes parasites of fishes**. *S*outh American trematodes parasites of fishes; p. 318, 2007.

KRITSKY, D. C.; BOEGER, W. A. & JEGU, M. **Neotropical Monogenoidea. 28. Ancyrocephalinae (Dactylogyridae) of Piranha and their relatives (Teleostei, Serrasalmidae) from Brazil and French Guiana: species of *Notozothecium* Boeger and Kritsky, 1988 and *Mymarothecium* gen. n**. Journal of the Helminthological Society of Washington**,** 63, p.153–175, 1996.

KRITSKY, D. C.; VAN EVERY, L. R.; BOEGER, W. A. **Neotropical Monogenoidea: 27. Two new species of *Telethecium* gen. n. from the nasal cavities of Central Amazonian fishes and a redescription of Kritskyia moraveci Kohn, 1990 (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae**). Journal helminthological society washington, v. 63, p. 35-41, 1996.

KRITSKY, D. C.; GUTIERREZ, P. A. **Neotropical Monogenoidea. 34. Species of *Demidospermus* (Dactylogyridae, Ancyrocephalinae) from the Gills of Pimelodids (Teleostei, Siluriformes) in Argentina**. Journal of the Helminthological Society of Washington**,**v. 65(2), p. 147-159, 1998.

LUQUE, J. L.; TAVARES, L. E. R. **Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil**. Zootaxa V. 1579 N. 1, 2007.

MARTINS, laterça. ***Notozothecium janauachensis* n. sp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) from wild and cultured tambaqui, *Colossoma macropomum* (Teleostei: Characidae: Serrasalminae) in Brazil**. Zootaxa, v. 736, p. 1-8, 2004.

MENDES DOS SANTOS, G.; JEGUE, M.; MERONA, B. de **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins:** projeto Tucuruí. Manaus, ELETRONORTE/CNPq-INPA, 1984. 86p.

MENEZES, N. A.; LUCENA, C. A. S. **Revision of the subfamily Roestinae (Ostariophysi: Characiformes: Cynodontidae).** Ichthyological Exploration of Freshwaters, 9(3): p. 279–291, 1998.

MOREIRA, C. R. et al. **Relações filogenéticas na ordem Characiformes (Teleostei: Ostariophysi)**. Unpublished Ph. D. Dissertation**,** Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 468, 2007.

MOREY, G. A. M.; DE OLIVEIRA MALTA, J. C. **Monogenóideos parasitando *Rhaphiodon vulpinus* (Characiformes: Cynodontidae) provenientes de los Lagos Baixio y Catalão, Amazonas, Brasil**. Neotropical Helminthology, v. 12, n. 1, 2018.

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

ORTÍ, G., PETRY, P.; PORTO, J. I. R.; JEGÚ, M.; MEYER A. **Patterns of nucleotide change in mitochondrial ribossomal RNA genes and phylogeny of piranhas.** Journal Molecular Evolution, 42: p. 169-182, 1996.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C. & TAKEMOTO, R. M**. Doenças de peixes. Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Universidade Estadual de Maringá, p. 305, 2002.

QUEIROZ, L. J.; TORRENTE-VILARA, G.; OHARA, W. M.; PIRES, T. H.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. **Peixes do rio Madeira.** v. 1, Santo Antônio Energia, São Paulo, 2013. 402 p.

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DI DARIO, F.; MINCARONE M. M.; PETRY, P. ROCHA, L. A. **Fish biodiversity and conservation in South America**. Journal of fish biology, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

RUFFINO, M. L.; ROUBACH, R. **A pesca e aquicultura na Amazônia brasileira.** Amazonía y Agua: desarrollo sostenible en el siglo XXI. Madrid: UNESCO, p. 249-257, 2009.

SANTOS, C. P. **Checklist of Acanthocephala associated with the fishes of Brazil**. Zootaxa, v. 1938, n. 1, p. 1–22-1–22, 2008.

SAZIMA, I. **Scale-eating in characoids and other fishes. Environmental Biology of Fishes**, 9(2):p. 87-101, 1983.

SILVA, R. G. da. **Filogenia da família Cynodontidae sensu Lucena & Menezes, 1998 (Ostariophysi, Characiformes) e história demográfica de *Rhaphiodon vulpinus* (Cynodontinae) baseadas em marcadores moleculares**. 2011, 117 f. Tese (Doutorado em Biologia (Genética)) – Instituto e Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, L. G. T., et al. **Interação de fatores biofísicos e do uso da terra na dinâmica da paisagem do município de Ourém, Pará, em sistema de informação geográfica**. Belém: Embrapa-CPATU. Documentos, 133. 33p, 1998

SOARES, G. B.; MAGALHÃES, K. X.; SILVA, A. C.; CARNEIRO, J. S.; BARBOSA, L. L.; COSTA, N. G. S.; DOMINGUES, M. V. **Monogenoids (Polyonchoinea, Dactylogyridae) from *Hydrolycus armatus* (Characiformes, Cynodontidae) with the description of a new species of *Rhinoxenus* and the proposal of a new genus from the Xingu River, Pará, Brazil**. Zootaxa, v. 4700, n. 2, p. 229-245, 2019.

THATCHER, V. E. **Amazon fish parasites**. Sofia, Moscow: Pensoft Publishers, 2ª edition. p.508, 2006.

THATCHER, V. E. **Patologia de peixes da Amazônia brasileira, 1. Aspectos gerais.** Acta Amazônica. v. 11, n. 1, p. 125-140, 1981.

THATCHER, V. E.; BRASIL-SATO, M. C. ***Ergasilus chelangulatus* sp. nov. (Copepoda: Ergasilidae) parasito das brânquias do"mandi", *Pimelodus maculatus* do alto rio São Francisco, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 25, n. 3, p.512-514, 2008.

TOLEDO-PIZA M. Cynodontidae. In: REIS, R.E., KULLANDER, S.O.; FERRARIS, C. J. (Org.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 237-244, 2003.

TOLEDO-PIZA, M. **Revision of the neotropical fish genus *Hydrolycus* (Ostariophysi: Cynodontidae) with the descrition of two new species.** Ichthyological Exploration of Freshwaters, v. 3, n. 10, p. 255-280, 1999.

TOLEDO-PIZA, M. **The Neotropical fish subfamily Cynodontinae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic study and a revision of *Cynodon* and *Rhaphiodon***. American Museum Novitates, v. 2000, n. 3286, p. 1-88, 2000.

WEITZMAN, S. H.; VARI, R. P. **Miniaturization in South American freshwater fishes; an overview and discussion. Proceedings of the Biological Society of Washington** 101(2): p.444-465, 1988.

WILEY E. O. **Parsimony analysis and vicariance biogeography**. Systematic Zoology 37: p.271-290, 1988.