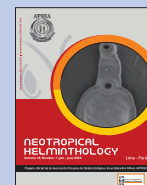




Neotropical Helminthology



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

MONOGENEAN FAUNA (PLATYHELMINTHES, MONOGENEA) OF *TRACHELYOPTERUS GALEATUS* (LINNAEUS, 1766) IN A REGION OF THE BRAZILIAN WESTERN AMAZON

FAUNA DE MONOGENÉTICOS (PLATYHELMINTHES, MONOGENEA) DE *TRACHELYOPTERUS GALEATUS* (LINNAEUS, 1766) EN UNA REGIÓN DE LA AMAZONIA OCCIDENTAL BRASILEÑA

FAUNA DE MONOGENÉTICOS (PLATYHELMINTHES, MONOGENEA) DE *TRACHELYOPTERUS GALEATUS* (LINNAEUS, 1766) EM UMA REGIÃO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA

Carine Damaceno Bezerra¹, Ronaldo Alves Silva^{1,2*}, Luciano Pereira Negreiros³,
Dionatas Oliveira Meneguetti² & Lucena Rocha Virgilio¹

¹ Laboratório de Gestão, Ecologia e Manejo de Recursos Naturais (GEMRN), Centro Multidisciplinar (CMULTI), Universidade Federal do Acre, Brasil.

² Laboratório de Medicina Tropical (LABMEDT), Universidade Federal do Acre, Brasil.

³ Instituto Federal do Acre, Campus Rio Branco, Brasil.

* Corresponding author: silva7r7@gmail.com

Carine Damaceno Bezerra: <https://orcid.org/0009-0000-0037-5994>

Ronaldo Alves Silva: <https://orcid.org/0000-0002-9319-5139>

Luciano Pereira Negreiros: <https://orcid.org/0000-0002-5771-8289>

Dionatas Oliveira Meneguetti: <https://orcid.org/0000-0002-1417-7275>

Lucena Rocha Virgilio: <https://orcid.org/0000-0002-8782-1009>

ABSTRACT

The present study evaluated the Monogenea fauna parasitizing *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Cangati) and investigated the influence of environmental and morphometric factors on the abundance of these parasites. Six species of monogeneans were identified, with *Ameloblastella* sp. and *Cosmetocleithrum* sp. being the most prevalent and having the highest mean intensity. *Ameloblastella* sp. stood out significantly compared to the other species, suggesting greater adaptive and competitive efficiency. It was observed that 46% of the fish harbored two species of Monogenea, while 10% harbored four or five species, indicating the coexistence of these parasites. Despite variations in host weight, length, and condition factor, these characteristics showed no significant relationship with the abundance of Monogenea, suggesting that individual body factors are not determinants of the infestation pattern. On the other hand, a strong influence of

Este artículo es publicado por la revista Neotropical Helminthology de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú auspiciado por la Asociación Peruana de Helminología e Invertebrados Afines (APHIA). Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original.

DOI: <https://dx.doi.org/10.62429/rnh20251911973>



environmental variables such as chlorophyll content, water temperature, and dissolved oxygen was identified on the abundance of these parasites. Favorable environmental conditions, such as higher temperatures and eutrophication, appear to promote the proliferation of Monogenea by enhancing reproduction and facilitating contact between hosts. The findings of this research expand the understanding of parasitic ecology in the Amazon, highlighting the importance of monitoring environmental factors to predict and mitigate parasitic outbreaks in freshwater fish.

Keywords: Ectoparasites – Environmental factors – Host-parasite relationship – Infestation – Relative condition factor – Siluriformes

RESUMEN

El presente estudio evaluó la fauna de Monogenea parasitando *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Cangati) e investigó la influencia de factores ambientales y morfométricos en la abundancia de estos parásitos. Se identificaron seis especies de monogenéticos, siendo *Ameloblastella* sp. y *Cosmetocleithrum* sp. las más prevalentes y con mayor intensidad media. *Ameloblastella* sp. se destacó significativamente en comparación con las demás especies, lo que sugiere una mayor eficiencia adaptativa y competitiva. Se observó que el 46 % de los peces presentaron dos especies de Monogenea, mientras que el 10 % albergaron cuatro o cinco especies, lo que indica la coexistencia de estos parásitos. A pesar de las variaciones en el peso, la longitud y el factor de condición de los hospedadores, estas características no mostraron una relación significativa con la abundancia de Monogenea, lo que sugiere que los factores corporales individuales no son determinantes en el patrón de infestación. Por el contrario, se identificó una fuerte influencia de las variables ambientales, como el contenido de clorofila, la temperatura del agua y el oxígeno disuelto, en la abundancia de estos parásitos. Condiciones ambientales favorables, como temperaturas más altas y eutrofización, parecen impulsar la proliferación de Monogenea al favorecer su reproducción y el contacto entre hospedadores. Los hallazgos de esta investigación amplían la comprensión de la ecología parasitaria en la Amazonia, evidenciando la importancia de monitorear los factores ambientales para prever y mitigar los brotes parasitarios en peces de agua dulce.

Palabras clave: Ectoparásitos – Factor de condición relativo – Factores ambientales – Infestación – Interacción parásito-hospedador – Siluriformes

RESUMO

O presente estudo avaliou a fauna de Monogenea parasitando *Trachelyopterus galeatus* Linnaeus, 1766 (Cangati) e investigou a influência de fatores ambientais e morfométricos na abundância desses parasitos. Foram identificadas seis espécies de monogenéticos, sendo *Ameloblastella* sp. e *Cosmetocleithrum* sp. as mais prevalentes e com maior intensidade média. *Ameloblastella* sp. destacou-se significativamente em relação às demais espécies, sugerindo maior eficiência adaptativa e competitiva. Observou-se que 46% dos peixes apresentaram duas espécies de Monogenea, enquanto 10% apresentaram quatro ou cinco espécies, indicando a coexistência desses parasitos. Apesar das variações no peso, comprimento e fator de condição dos hospedeiros, essas características não demonstraram relação significativa com a abundância de Monogenea, sugerindo que fatores corporais individuais não são determinantes para o padrão de infestação. Em contrapartida, foi identificada uma forte influência das variáveis ambientais, como teor de clorofila, temperatura da água e oxigênio dissolvido, na abundância desses parasitos. Condições ambientais favoráveis, como maior temperatura e eutrofização, parecem impulsionar a proliferação de Monogenea ao favorecer a reprodução e o contato entre hospedeiros. Os achados desta pesquisa expandem a compreensão sobre a ecologia parasitária na Amazônia, evidenciando a importância de acompanhar fatores ambientais para prever e mitigar surtos parasitários em peixes de água doce.

Palavras-chave: Ectoparasitos – Fator de condição relativo – Fatores ambientais – Infestação – Relação parasito-hospedeiro – Siluriformes

INTRODUÇÃO

A interação parasito-hospedeiro é amplamente explorada na ecologia parasitária, especialmente em ambientes aquáticos, onde diversos fatores bióticos e abióticos influenciam significativamente essas relações (Godoi *et al.*, 2012; Alcântara & Tavares-Dias, 2015; Silva *et al.*, 2023). A espécie de peixe *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766), popularmente conhecida como Cangati, é amplamente distribuída em rios e lagos da América do Sul, sendo reconhecida por sua importância ecológica e econômica (Birindelli, 2014; Calegari *et al.*, 2019; Rodrigues *et al.*, 2021). A relação parasito-hospedeiro entre essa espécie e a classe de parasitos Monogenea pode indicar alta especificidade e impacto potencial na saúde das populações desses peixes (Pantoja *et al.*, 2016).

Estudos anteriores destacam a presença significativa de Monogenea em *T. galeatus*, com a descrição de novas espécies (Abdallah *et al.*, 2012; Yamada *et al.*, 2017; Yamada *et al.*, 2021). No qual, ao todo, sete espécies de Monogenea foram registradas, *Cosmetocleithrum baculum* Yamada, Yamada & Silva, 2020; *C. galeatum* Yamada, Yamada & Silva, 2020; *C. laciniatum* Yamada, Yamada, Silva & Anjos, 2017; *C. spathulatum* Yamada, Yamada & Silva, 2020; *C. striatuli* Abdallah, Azevedo & Luque, 2012; *Trinigyrus* sp. Hanek, Molnár & Fernando, 1974; e *Vancleaveus* sp. Kritsky, Thatcher & Boeger, 1986 (Abdallah *et al.*, 2012; Pantoja *et al.*, 2016; Yamada *et al.*, 2017; Yamada *et al.*, 2021; Hasuike *et al.*, 2023) destacando a importância dessa relação interespecífica dessas espécies.

A fauna monogenética pode apresentar diferentes padrões de distribuição e abundância, sendo influenciada tanto por condições ambientais quanto por características individuais dos hospedeiros (Hasuike *et al.*, 2023; Sousa *et al.*, 2024). Fatores como temperatura da água, qualidade ambiental e sazonalidade têm sido amplamente descritos como determinantes na distribuição e abundância desses parasitos (Mendoza-Franco *et al.*, 2017; Leite *et al.*, 2023). Além disso, estudos sobre variáveis morfométricas dos hospedeiros, como peso, comprimento corporal e fator de condição relativo, também podem influenciar significativamente a infecção por Monogenea (Poulin, 2006).

Nesse sentido, o estudo da fauna monogenética em peixes é essencial para compreender as relações ecológicas entre hospedeiros e parasitos, uma vez que esses organismos podem influenciar diretamente a saúde, comportamento e crescimento dos peixes

(Hoai, 2020; Šimková, 2024). Além disso, a investigação dessas interações é fundamental para entender a dinâmica das populações parasitárias e seus impactos nos ecossistemas aquáticos.

Sob essa perspectiva, este estudo tem como objetivo avaliar a fauna monogenética de *T. galeatus*, analisando a influência de fatores relacionados ao hospedeiro e ao ambiente na ocorrência desses organismos. Mais especificamente, o presente estudo investigou a relação entre variáveis ambientais e a comunidade de Monogenea, além de verificar a influência do peso, comprimento e fator de condição relativo do hospedeiro na estrutura dessa comunidade parasitária. Essa abordagem permitiu uma melhor compreensão das interações ecológicas que regem esses sistemas e pode fornecer subsídios para a conservação e o manejo das populações de *T. galeatus* e de seus ambientes naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de amostragem

O estudo foi realizado no Rio Paraná, um curso d'água de pequeno porte que deságua no rio Ipixuna. Ambos os rios estão localizados no município de Guajará, no estado do Amazonas, Brasil, e fazem parte da bacia Hidrográfica do Rio Juruá, um importante afluente do Rio Solimões, dentro da Bacia Amazônica. A área de estudo está compreendida entre as coordenadas aproximadas de 7° 15' a 7° 30' S de latitude e 72° 23' a 72° 36' W de longitude. O curso do rio Paraná apresenta um gradiente de uso da terra, com áreas relativamente preservadas em um dos lados e áreas abertas e pastagens no outro.

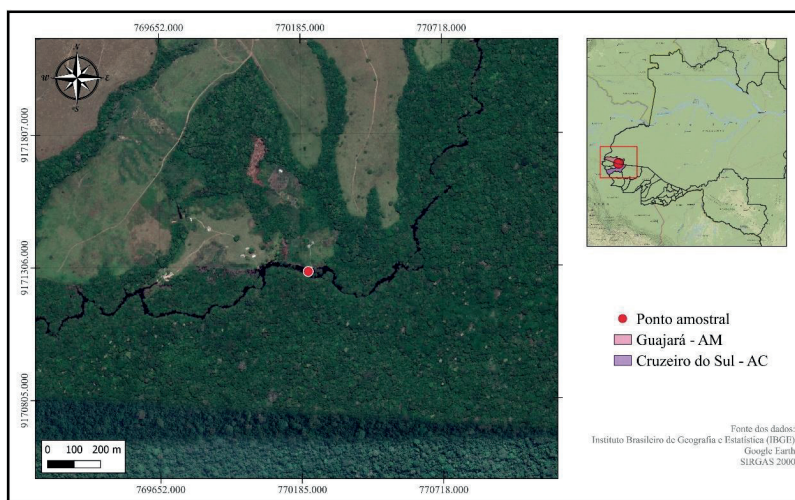


Figura 1. Rio Paraná e o respectivo ponto de amostragem dos peixes, Amazônia Sul Ocidental, Brasil.

Coleta dos peixes

Para a captura dos peixes, foram utilizadas oito redes de espera, com 40 m de comprimento e 2,24 m de altura, distribuídas em malhas de 1,5 cm, 2,5 cm, 3,5 cm e 5,5 cm entre nós opostos. As redes foram instaladas no início da tarde e permaneceram expostas durante 24 horas, com despescas realizadas a cada 4 horas, permitindo a coleta de amostras nos períodos da manhã, tarde e noite.

A identificação dos peixes seguiu os critérios de Sanches *et al.* (1999), Birindelli *et al.* (2012) e Birindelli (2014). No momento da análise biométrica, foram registrados o comprimento padrão (cm), o comprimento parcial (cm) e o peso total (g) de cada peixe. Alguns indivíduos, após a biometria, foram fixados em formalina a 10% e levados para o laboratório, onde foram depositados no Núcleo de Ictiologia do Vale do Alto Juruá (NIVAJ).

Pesquisa e identificação dos Monogenea

No Laboratório de Gestão, Ecologia e Manejo de Recursos Naturais (GEMRN/UFAC), os espécimes de *T. galeatus* foram necropsiados, e suas brânquias foram removidas para posterior análise parasitológica, conforme Eiras *et al.* (2006). Após a remoção, as brânquias foram separadas completamente e imersas em frascos contendo 1/3 de água quente (55 a 70 °C), submetidas a movimentos regulares e, após aproximadamente 30 minutos, os frascos foram completados com solução A.F.A. (Jerônimo *et al.*, 2011). Em seguida, a solução foi transferida para uma placa de Petri pequena, onde os monogenéticos presentes foram quantificados e fixados em álcool 70%. Alguns exemplares foram montados em meio de Hoyer para visualização das estruturas esclerotizadas e posterior identificação (Eiras *et al.*, 2006). Para fins de referência e estudo, os parasitos coletados foram depositados no laboratório (GEMRN), da Universidade Federal do Acre (UFAC).

Parâmetros da água

As variáveis ambientais foram aferidas durante um período de 24 horas em cada campanha de coleta, contemplando os ambientes de margem, meio e fundo. Foram mensuradas as seguintes variáveis: pH, condutividade elétrica (CE), expressa em $\mu\text{S}/\text{cm}$; temperatura da água (°C); oxigênio dissolvido (OD), expresso em mg/L ; turbidez (NTU); sólidos totais dissolvidos (TDS), expressos em mg/L ; e clorofila α (Chl- α), expressa em $\mu\text{g}/\text{L}$. As medições foram realizadas com o auxílio de uma sonda multiparâmetro (Hanna HI9829).

Análise de dados

Os valores de comprimento padrão (Ls) e peso (Wt) dos hospedeiros foram ajustados à curva da relação peso/comprimento ($Wt = a * Ls^b$), com os coeficientes de regressão a e b sendo estimados. Esses coeficientes foram usados para calcular os valores esperados de peso (W_e) através da equação: $W_e = a * Ls^b$. Com base nisso, foi calculado o fator de condição relativo (Kn), que é o quociente entre o peso observado (Wt) e o peso esperado (W_e) para um comprimento específico, ou seja, $Kn = Wt / W_e$ (Le Cren, 1951).

Os índices parasitários foram calculados conforme Bush *et al.* (1997). Para testar diferenças no número de indivíduos entre as espécies de monogenéticos, realizou-se uma ANOVA Two-Way. Previamente, a normalidade e a homogeneidade dos dados foram verificadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. O teste de Tukey (*post hoc*; $p < 0,05$) foi utilizado para comparações múltiplas (Zar, 2010; Callegari-Jacques, 2003).

Para verificar a existência de diferenças no número de monogenéticos entre os espécimes da população de *T. galeatus*, empregou-se o teste de Wilcoxon. A escolha desse teste deveu-se à ausência de distribuição normal nas amostras dependentes. Adicionalmente, o coeficiente de correlação de Spearman (r) foi calculado para determinar a relação entre a abundância de monogenéticos e variáveis como peso, comprimento, fator de condição e dados abióticos (Zar, 2010).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software R 4.4.2 (The R Foundation for Statistical Computing).

Aspectos éticos: Durante o período de enchente, em março de 2020, foram coletados um total de 30 espécimes de *T. galeatus*, conforme as diretrizes da licença científica de pesca, sob autorização do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio), por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), representada pelo número 59642-2/2019.

RESULTADOS

Os indivíduos analisados de *T. galeatus* apresentaram variação de peso entre 30 g e 85 g ($60,03 \pm 10,1$) e comprimento entre 14,5 cm e 17,8 cm ($16,2 \pm 0,6$), com fator de condição médio de $1,01 \pm 0,16$.

Foram encontradas seis espécies de Monogenea em *T. galeatus*, sendo *Ameloblastella* sp. e *Cosmetocleithrum* sp. as que apresentaram maior abundância e intensidade

média. Além disso, a espécie *Ameloblastella* sp. teve a maior prevalência (Tabela 1).

Tabela 1. Índices parasitários de Monogenea de *Tracheolypterus galeatus*. (PE) Número de peixes examinados; (PP) Número de peixes parasitados; P (%) Prevalência; (IM) Intensidade média; (AM) Abundância média; (NTP) Número total de parasitos.

Espécie de Monogenea	PE	PP	P (%)	IM	AM	NTP
<i>Ameloblastella</i> sp.	30	27	90,00	7,67±10,1	6,9±5,2	207
<i>Cosmetocleithrum</i> sp.	30	24	80,00	5,67±5,1	4,53±4,1	136
<i>Vancleaveus</i> sp.	30	4	13,30	2±0,82	0,27±0,1	8
<i>Cosmetocleithrum baculum</i>	30	9	30,00	4,78±3,6	1,43±0,5	43
<i>Cosmetocleithrum galeatum</i>	30	3	10,00	1±0,8	0,1±0,8	3
<i>Cosmetocleithrum spathulatum</i>	30	6	20,00	1,67±0,3	0,33±0,2	10

A análise estatística indicou uma diferença significativa na abundância de Monogenea entre os peixes (ANOVA - $F=9,94$; $p=0,0001$). Essa diferença foi mais evidente ao comparar o número de indivíduos de *Ameloblastella*

sp. com *Cosmetocleithrum galeatum* ($p=0,005$) e com as espécies *Vancleaveus* sp. ($p=0,0002$), *Cosmetocleithrum spathulatum* ($p=0,004$) e *Cosmetocleithrum baculum* ($p=0,003$) (Figura 2).

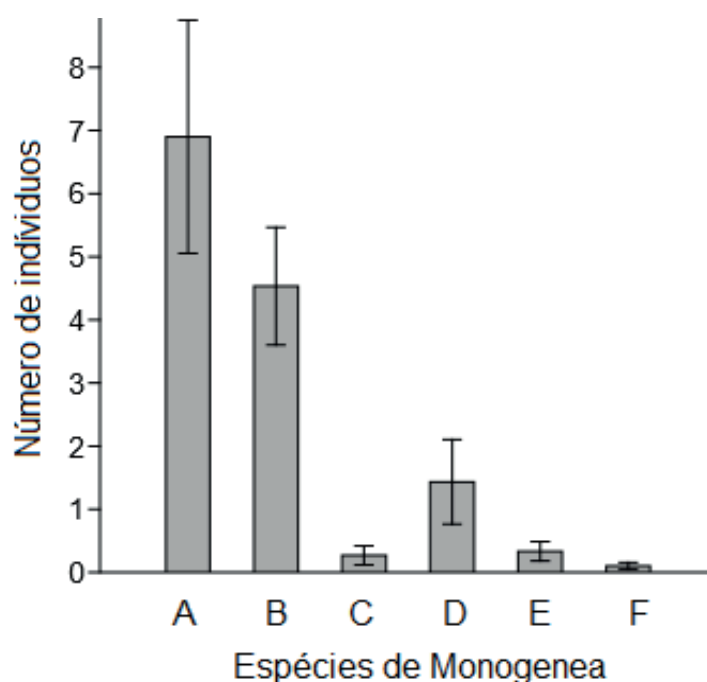


Figura 2. Média e desvio padrão do número de indivíduos de espécies de Monogenea em *T. galeatus*. (A) *Ameloblastella* sp., (B) *Cosmetocleithrum* sp., (C) *Vancleaveus* sp., (D) *Cosmetocleithrum baculum*, (E) *Cosmetocleithrum spathulatum*, (F) *Cosmetocleithrum galeatum*

Foi observada uma diferença significativa no número de espécies de Monogenea nos indivíduos de *T. galeatus* (Wilcoxon $z=4,55$; $p=0,00001$). Dos peixes analisados, 46% apresentaram duas espécies parasitando as brânquias, 20% possuíam apenas uma espécie, 13,3% abrigavam três espécies e 10% estavam infectados por quatro a cinco espécies de monogenéticos.

Não foi detectada correlação entre o comprimento dos

indivíduos e a abundância de monogenéticos ($r_s=0,33$; $p=0,87$), assim como não houve associação entre o peso corporal e a presença desses parasitos ($r_s=0,22$; $p=0,66$) nem entre o fator de condição e sua abundância ($r_s=0,22$; $p=0,88$).

No entanto, variáveis ambientais, como o teor de clorofila, o oxigênio dissolvido e a temperatura da água, influenciaram a abundância de Monogenea (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação de Spearman (r_s) entre a variação dos parâmetros abióticos e a abundância de monogenéticos.

Parâmetros abióticos	r_s	p
Clorofila	0,56	0,04
Condutividade Elétrica	0,11	0,21
Oxigênio Dissolvido	0,61	0,001
pH	0,9	0,88
Total de Sólidos Dissolvidos	-0,12	0,22
Temperatura da água	0,78	0,0005

DISCUSSÃO

O presente estudo relatou seis espécies de Monogenea das sete já descritas para *T. galeatus*, das quais três permanecem em espécies não identificadas. Isso demonstra o potencial para a descrição de novas espécies de monogenéticos, principalmente para o gênero *Cosmetocleithrum*, que foi prevalente nas brânquias de *T. galeatus*.

Em adição, diversos estudos recentes têm trazido importantes contribuições para o conhecimento da fauna monogenética do Cangati (*T. galeatus*). Yamada *et al.* (2017) descreveram uma nova espécie do gênero *Cosmetocleithrum*, e, posteriormente, Yamada *et al.* (2021) expandiram esse conhecimento ao descrever três novas espécies desse mesmo gênero. Essas descobertas são fundamentais para a ciência, pois contribuem para a compreensão da biodiversidade neotropical e das relações ecológicas entre hospedeiros e parasitos.

Ademais, os resultados apresentados indicaram que *Cosmetocleithrum* e *Ameloblastella* exibiram maior abundância e intensidade média nas brânquias de *T. galeatus*, o que sugere que essas espécies possuem características biológicas e ecológicas que favorecem sua dominância nesse hospedeiro. Por exemplo, Yamada *et al.* (2017) destacaram que as adaptações morfológicas das espécies de *Cosmetocleithrum* podem aumentar a eficiência na fixação e alimentação nas brânquias de *T. galeatus*. Já

Kritsky *et al.* (2000) relataram que as espécies do gênero *Ameloblastella* podem possuir especializações, adaptações morfológicas e estratégias reprodutivas eficientes que favorecem sua dominância ecológica em siluriformes.

Outro ponto importante é a coexistência de duas ou mais espécies de Monogenea em um mesmo hospedeiro, o que pode estar relacionado a mecanismos que esses parasitos apresentam, como segmentação espacial, competição interespecífica e adaptações específicas ao micro-habitat branquial (Simková *et al.*, 2001; Poulin & Justine, 2008). Por exemplo, estudos com espécies de *Ameloblastella* indicam uma alta especificidade desses monogenéticos para bagres Siluriformes (Negreiros *et al.*, 2019; Mendoza-Palmero *et al.*, 2020; Mathews *et al.*, 2021). Entretanto, até o momento, há registros escassos desses parasitos em peixes da família Auchenipteridae.

Uma possível explicação para a abundância e alta frequência de *Ameloblastella* em determinadas espécies de Siluriformes é sua capacidade de colonizar regiões estratégicas das brânquias, onde a circulação de água e a concentração de oxigênio são mais elevadas, proporcionando melhores condições para sua alimentação e reprodução (Poulin, 2007). Por outro lado, Pantoja *et al.* (2016) ressaltam que espécies de *Cosmetocleithrum* frequentemente compartilham hospedeiros siluriformes com outros Monogenea, o que pode estar relacionado à sua habilidade de explorar

micro-habitat menos sujeitos à competição ou à resposta imunológica do hospedeiro.

No entanto, o monogenético *Vancleaveus* sp. apresentou menor prevalência e abundância nas brânquias, o que pode indicar que essa espécie esteja ocupando regiões com menor fluxo de água e menor concentração de oxigênio. Um estudo sugeriu que essas condições podem reduzir a eficiência na alimentação e na reprodução, limitando a capacidade dessa espécie de estabelecer populações abundantes em seus hospedeiros (Simková *et al.*, 2001).

Embora o fator de condição e a relação peso-comprimento sejam ferramentas úteis para avaliar a relação com a abundância de parasitos de peixes, no presente estudo, essas variáveis não foram relacionadas com a carga parasitária de monogenéticos nas brânquias. A ausência dessa relação significativa sugere que outros fatores, como comportamento social, densidade populacional, nichos ecológicos específicos e variáveis ambientais, são mais determinantes para o padrão observado (Poulin, 1992; Simková *et al.*, 2001; Pantoja *et al.*, 2016; Hasuike *et al.*, 2023).

Este estudo evidenciou que fatores ambientais podem influenciar a abundância de Monogenea, sendo que variáveis como teor de clorofila, oxigênio dissolvido e temperatura da água afetaram diretamente a fauna desses organismos. Diversos estudos demonstram que fatores ambientais podem impactar direta ou indiretamente a biologia e o comportamento dos Monogenea, influenciando sua taxa de reprodução, sobrevivência e transmissão (Gilbert & Avenant-Oldewage, 2021; Leite *et al.*, 2023).

No caso da temperatura, estudos demonstraram uma relação direta com o ciclo de vida de espécies de Monogenea, pois pode favorecer uma maior taxa de oviposição e menor tempo de eclosão, o que potencializa sua abundância em períodos mais quentes (Tepox-Vivar *et al.*, 2022; Bertaglia *et al.*, 2023). Quanto ao oxigênio, a variação em seus níveis pode aumentar o estresse fisiológico dos peixes, tornando-os mais vulneráveis a infestações por Monogenea, devido à redução da eficiência imunológica (Jerônimo *et al.*, 2022).

Em relação ao teor de clorofila, o estudo de Cunha *et al.*, (2021) apontou que essa variável pode indicar a eutrofização dos ambientes, o que, por sua vez, aumenta a biomassa fitoplanctônica e cria condições favoráveis para a disseminação de Monogenea, favorecendo maior densidade populacional de peixes hospedeiros e facilitando a transmissão desses parasitos.

Em conclusão, os resultados contribuem para uma compreensão mais aprofundada da ecologia dos Monogenea em peixes de ambientes aquáticos e ampliam os registros sobre esses parasitos na região da Amazônia Ocidental.

Author contributions: CRediT (Contributor Roles Taxonomy)

CDB = Carine Damaceno Bezerra

RAS = Ronaldo Alves Silva

LPN = Luciano Pereira Negreiros

DOM = Dionatas Oliveira Meneguetti

LRV = Lucena Rocha Virgilio

Conceptualization: RAS, CDB, LRV

Data curation: LRV, RAS, CDB

Formal Analysis: LRV

Funding acquisition: DOM

Investigation: CDB, RAS, LPN, LRV

Methodology: RAS, LRV, CDB, LPN

Project administration: DOM, LRV

Resources: DOM, LRV

Software: CDB, RAS, LRV, LPN, DOM

Supervision: DOM, LRV

Validation: LRV, LPN

Visualization: CDB, RAS

Writing – original draft: RAS, LRV, CDB

Writing – review & editing: CDB, RAS, LRV, LPN, DOM

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdallah, V.D., Azevedo, R.K., & Luque, J.L.F. (2012). Three new species of Monogenea (Platyhelminthes) parasites of fish in the Guandu river, southeastern Brazil. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 34, 483–490.

- Alcântara, N.M., & Tavares-Dias, M. (2015). Structure of the parasites communities in two Erythrinidae fish from Amazon river system (Brazil). *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 24, 183–190.
- Bertaglia, E. de A., Furtado, W.E., Silva Souza, Â.T., Fernandes, M.C., Pereira, S.A., Brasil, E.M., Mouriño, J.L.P., Jerônimo, G.T., & Martins, M.L. (2023). Influence of Seasonality and Culture Stage of Farmed Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) with Monogenean Parasitic Infection. *Animals*, 13, 1525.
- Birindelli, J.L.O. (2014). Phylogenetic relationships of the South American Doradoidea (Ostariophysi: Siluriformes). *Neotropical Ichthyology*, 12, 451–564.
- Birindelli, J.L.O., Akama, A., & Britski, H.A. (2012). Comparative morphology of the gas bladder in driftwood catfishes (Siluriformes: Auchenipteridae). *Journal of Morphology*, 273, 651–660.
- Bush, A., Lafferty, K., Lotz, J., & Shostak, A. (1997). Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* revisited. *The Journal of Parasitology*, 83, 575–583.
- Calegari, B.B., Vari, R.P., & Reis, R.E. (2019). Phylogenetic systematics of the driftwood catfishes (Siluriformes: Auchenipteridae): a combined morphological and molecular analysis. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 187, 661–773.
- Callegari-Jacques, S.M. (2003) *Bioestatística: princípios e aplicações*. Artmed.
- Le Cren, E.D. (1951). The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 20, 201.
- Cunha, K.N., Domingues, M.V., Cunha, L.D.S., & Nunes, Z.M.P. (2021). Parasitic monogeneans of *Sciades herzbergii* as bioindicators of environmental quality in amazonian estuarine ecosystems. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 30, e024220.
- Eiras, J.C., Takemoto, R.M., & Pavanelli, G.C. (2006). Monogenea. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Eduem, pp. 97–110.
- Gilbert, B.M., & Avenant-Oldewage, A. (2021). Monogeneans as bioindicators: A meta-analysis of effect size of contaminant exposure toward Monogenea (Platyhelminthes). *Ecological Indicators*, 130, 108062.
- Godoi, M.M.I. de M., Engracia, V., Lizama, M.L.A.P., & Takemoto, R.M. (2012) Parasite-host relationship between the tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier 1818) and ectoparasites, collected from fish farms in the city of Rolim de Moura, State of Rondônia, Western Amazon, Brazil. *Acta Amazonica*, 42, 515–524.
- Hasuike, W.T., Michelin, G., Quagliato, I.S., Brandão, H., & Takemoto, R.M. (2023). Metazoan parasites of *Hoplias* aff. *malabaricus*, *Trachelyopterus galeatus* and *Schizodon borellii* (Osteichthyes) from the Protected Area and its main tributary, Brazil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 32, e00832.
- Hoai, T.D. (2020). Reproductive strategies of parasitic flatworms (Platyhelminthes, Monogenea): the impact on parasite management in aquaculture. *Aquaculture International*, 28, 421–447.
- Jerônimo, G.T., Cruz, M.G., Bertaglia, E.A., Furtado, W.E., & Martins, M.L. (2022). Fish parasites can reflect environmental quality in fish farms. *Reviews in Aquaculture*, 14, 1558–1571.
- Jerônimo, G.T., Martins, M.L., Ishikawa, M.M., Ventura, A.S., & Tavares-Dias, M. (2011). Métodos para coleta de parasitos de peixes. *Circular Técnica Embrapa Macapá*, 39, 1–6.
- Kritsky, D.C., Mendoza-Franco, E.F., & Scholz, T. (2000). Neotropical Monogeneoidea. 36. Dactylogyrids from the gills of *Rhamdia guatemalensis* (Siluriformes: Pimelodidae) from cenotes of the Yucatan Peninsula, Mexico, with proposal of *Ameloblastella* gen. n. and *Aphanoblastella* gen. n. (Dactylogyridae: Ancyrocephalinae). *Comparative Parasitology*, 67, 76–84.

- Leite, L.A.R., Januário, F.F., Pelegrini, L.S., Antoniassi, B., Azevedo, R.K., & Abdallah, V.D. (2023). Seasonal patterns of infestation by monogenean parasites of fish and their relationship with water parameters in two rivers with different disturbance gradients in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 83, e255758.
- Mathews, P.D., Domingues, M. V., Maia, A.A.M., Silva, M.R.M., Adriano, E.A., & Aguiar, J.C. (2021). Morphological and molecular characterization of *Ameloblastella pirarara* sp. n. (Monogenoidea: Dactylogyridae) parasitizing the large Amazonian catfish *Phractocephalus hemiliopterus*. *Microbial Pathogenesis*, 158, 105077.
- Mendoza-Franco, E.F., Binning, S.A., & Roche, D.G. (2017). New and previously described dactylogyrid species (Monogenoidea: Polyonchoinea) and a gastrocotylinean pre-adult (Heteronchoinea) from pomacentrid and caesionid (Perciformes) fishes from Lizard Island, Great Barrier Reef, Australia. *Acta Parasitologica*, 62, 688–698.
- Mendoza-Palmero, C.A., Rossin, M.A., Irigoitia, M.M., & Scholz, T. (2020). A new species of *Ameloblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000 (Monogenoidea: Dactylogyridae) from South American freshwater catfishes (Siluriformes: Pimelodidae). *Systematic Parasitology*, 97, 357–367.
- Negreiros, L.P., Tavares-Dias, M., & Pereira, F.B. (2019). Monogeneans of the catfish *Pimelodus blochii* Valenciennes (Siluriformes: Pimelodidae) from the Brazilian Amazon, with a description of a new species of *Ameloblastella* Kritsky, Mendoza-Franco & Scholz, 2000 (Monogenea: Dactylogyridae). *Systematic Parasitology*, 96, 399–406.
- Pantoja, W.M.F., Silva, L.V.F., & Tavares-Dias, M. (2016). Are similar the parasite communities structure of *Trachelyopterus coriaceus* and *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in the Amazon basin?. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 25, 46–53.
- Poulin, R. (1992). Determinants of host-specificity in parasites of freshwater fishes. *International Journal for Parasitology*, 22, 753–758.
- Poulin, R. (2006). Variation in infection parameters among populations within parasite species: Intrinsic properties versus local factors. *International Journal for Parasitology*, 36, 877–885.
- Poulin, R. (2007). *Evolutionary Ecology of Parasites*. Princeton University Press, 342 pp.
- Poulin, R., & Justine, J.L. (2008). Linking species abundance distributions and body size in monogenean communities. *Parasitology Research*, 103, 187–193.
- Rodrigues, E., Machado, F., Oliveira, R., & Andrade, M. (2021). Target fishes from subsistence fishing in a riverine community from lower Pará River, Northern Amazonia. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies*, 9, 54–59.
- Sanches, P. V., Nakatani, K., & Bialecki, A. (1999). Morphological description of the developmental stages of *Parauchenipterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Siluriformes, Auchenipteridae) on the floodplain of the upper Paraná River. *Revista Brasileira de Biologia*, 59, 429–438.
- Silva, R., Melo, H., Santos, J., Keppeler, E.C., Meneguetti, D., & Virgilio, L.R. (2023). Influência da estiagem e inundação na ocorrência de monogenéticos de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) em rios da Amazônia ocidental. *Brazilian Journal of Animal and Environmental Research*, 6, 2199–2212.
- Šimková, A. (2024). Host-specific monogeneans parasitizing freshwater fish: The ecology and evolution of host-parasite associations. *Parasite*, 31, 61.
- Šimková, A., Desdèvis, Y., Gelnar, M., & Morand, S. (2001). Morphometric correlates of host specificity in Dactylogyrus species (Monogenea) parasites of European Cyprinid fish. *Parasitology*, 123, 169–177.
- Sousa, W.B.B., Diniz, M.F.B.G., Yamada, P.O.F., & Yamada, F.H. (2024). Metazoan parasite community of *Leporinus piau* Fowler, 1941 (Anostomidae, Characiformes), an endemic freshwater fish from the Caatinga domain, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 96, Suppl. 3, e20240450.

- Tepox-Vivar, N., Stephenson, J.F., & Guevara-Fiore, P. (2022). Transmission dynamics of ectoparasitic gyrodactylids (Platyhelminthes, Monogenea): An integrative review. *Parasitology*, 149, 865–877.
- Yamada, P.O.F., Yamada, F.H., & Silva, R.J. (2021). Three New Species of *Cosmetocleithrum* (Monogenea: Dactylogyridae) Gill Parasites of *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes: Auchenipteridae) in Southeastern Brazil. *Acta Parasitologica*, 66, 436–445.
- Yamada, P.O.F., Yamada, F.H., Silva, R.J., & Anjos, L.A. (2017). A New Species of *Cosmetocleithrum* (Monogenea, Dactylogyridae), a Gill Parasite of *Trachelyopterus galeatus* (Siluriformes, Auchenipteridae) from Brazil, with Notes on the Morphology of *Cosmetocleithrum striatuli*. *Comparative Parasitology*, 84, 119–123.
- Zar, J.H. (2010) Biostatistical analysis. 5th edn. Upper Saddle River. Prentice-Hall/Pearson.

Received April 1, 2025.

Accepted May 23, 2025.