



ESTUDO ECOLÓGICO DA RELAÇÃO PARASITA-HOSPEDEIRO-MEIO AMBIENTE EM *GEOPHAGUS IPORANGENSIS* EM UMA ABORDAGEM SOBRE SAÚDE ÚNICA (ONE HEALTH)

Gabrielly Sabino Mantovani¹, Tania Caroline Teófilo de Oliveira², Victoria Dourado³, Ricardo Massato Takemoto⁴, José Eduardo Gonçalves⁵, Maria de Los Angeles Perez Lizama⁶.

¹Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR. Bolsista PIBIC/ICETI-UniCesumar. gabisabinomantovani@gmail.com

²Acadêmica colaboradora. Acadêmica do curso de Ciências Biológicas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR. taniacaroline.ts@gmail.com

³Pesquisadora no LIABQ - Laboratório de Análises Biológicas e Químicas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR. vividourado24@gmail.com

⁴Doutor, Pesquisador no Nupelia da Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR. Pesquisador Externo. takemotorm@nupelia.uem.br

⁵Coorientador, Doutor, Docente no Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Universidade Cesumar - UNICESUMAR, Campus Maringá-PR. Pesquisador Bolsista de Produtividade e Pesquisa do CNPQ. jose.goncalves@unicesumar.edu.br

⁶Orientadora; Coordenadora do Comitê de Ética no Uso de Animais CEUA /Unicesumar; Docente do Curso de Ciências Biológicas e Medicina Veterinária; Docente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas/ UNICESUMAR; Pesquisadora Bolsista de Produtividade Pesquisa da Fundação Araucária no LIABQ - Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas maria.lizama@unicesumar.edu.br

RESUMO

A qualidade de vida das espécies no planeta está diretamente ligada à disponibilidade de água, desde o nível molecular até o ambiental. A urbanização desenfreada resultou na degradação de recursos como o meio hídrico, e alterações nesse ambiente acarretam mudanças nas relações dos organismos que nele vivem. A poluição intensifica tais impactos, afetando especialmente peixes, cujas alterações podem ser usadas como bioindicadores. Com base nisso, este estudo tem como objetivo analisar a relação entre fauna parasita-hospedeiro-meio ambiente na bacia do rio Pirapó, ao longo de um gradiente longitudinal, utilizando parasitas como indicadores biológicos de ações antrópicas. A pesquisa adota a abordagem One Health aplicada a *Geophagus iporangensis* (Haseman, 1911), espécie típica da bacia do Paraná e também registrada no rio Pirapó. O estudo integra o Projeto Fundo Verde da Fundação Araucária, que prevê a coleta de peixes em seis pontos da bacia, desde a nascente até a foz no rio Paranapanema. Os espécimes serão necropsiados e analisados em nível específico, com aplicação de métodos estatísticos para identificar relações ecológicas entre parasitas e hospedeiros. A análise permitirá compreender o papel dos parasitas na manutenção da biodiversidade e sua utilização como indicadores ambientais. Além de aspectos morfológicos e ecológicos, busca-se relacionar a distribuição dos parasitas com o impacto das ações humanas. A abordagem reforça a importância da saúde única, uma vez que os peixes representam fonte essencial de proteína para a população humana.

PALAVRAS-CHAVE: Ecologia; Ictioparasitologia; Indicador ambiental; Monitoramento.

1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para todos os seres vivos do planeta, seja ele animal, e/ou vegetal (ROSELENE *et al.*, 2005). Além disso, sabe-se que para o desenvolvimento econômico da sociedade, é inevitável que façam aperfeiçoamentos de técnicas e instrumentos que preservem e conservem o meio ambiente, como o saneamento básico (LEIRA, 2017). Entretanto, com o aumento constante do consumo humano, o número de resíduos vem aumentando em grande escala, o que agrava cada vez mais os problemas ambientais tal como: a contaminação da água, pois são despejados inúmeros poluentes nos rios e lagos pelas grandes empresas e a contaminação dos solos, pois os agricultores utilizam incontáveis partículas de diferentes agrotóxicos e fertilizantes altamente poluentes, o que por meio das chuvas e irrigações mecânicas, que conseqüentemente chegam nos lençóis freáticos.



Os ciclídeos neotropicais (subfamília Cichlinae) possuem características morfológicas, de comportamento e ecológicas, moldando uma grande história de variedade (LÓPEZ-FERNANDEZ *et al*, 2013). Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos nas últimas década, o que contribui para uma maior compreensão em relação a filogenética de Cichlinae e sua evolução, principalmente em níveis taxonômicos mais altos incluindo uma forte adaptação, o que gera uma maior diversidade funcional do grupo (BURREN, 2016; MATSCHINER *et al.*, 2016). Relatórios taxonômicos recentes demonstram mudanças morfológicas significativas quanto a diversidade do grupo complexo de *Geophagus iporangensis* (Haseman, 1911), esse espécime possui o corpo coberto por escamas, alongado e achatado lateralmente, fêmeas e jovens possuem faixa vertical com densa pigmentação, que vai até o olho, ele possui comprimento máximo de 28 centímetros, apresenta cuidado parental. O clado foi descrito como um “modelo de radiação explosiva” apresentam particularidades ecológicas como estratégias distintas de forrageamento (ALVES-SILVA; DERGRAM, 2015).

Os peixes sofrem amplamente com processos de antropização, como no caso de agrotóxicos nas culturas, e o acará é muito atingido por diversos fatores, principalmente pelo fato de ser um animal com hábito de vida e alimentar, em meia-água e fundo, isto é, sendo influenciado pelo ambiente devido a suas características morfológicas (DE MORAES, *et al*, 2004) podendo, desta forma, servir como excelentes bioindicadores ambientais. Assim, diversos parâmetros podem ser utilizados para o estudo dos peixes, e a relação destes com os impactos no ambiente (GHISI *et al.*, 2016).

Estudos de peixes e seus parasitas relacionados ao uso de pesticidas são escassos. (SILVA-SOUZA *et al*, 2006), realizaram estudos para investigar respostas a diversos poluentes e estressores ambientais. (VIDAL-MARTÍNEZ, *et al.*, 2009), afirmaram que existem uma variedade enormes de poluentes (pesticidas, metais pesados, efluentes domésticos e industriais) que influenciam de forma aguda ou crônica os parasitas e os peixes (LANDSBERG *et al.*, 1998). Agentes estressores como pesticidas afetam negativamente a comunidade de peixes e seus parasitas.

A abordagem *One Health* (Saúde Única) promove a compreensão da relação entre a saúde humana, animal e ambiental, ela se baseia na premissa de que a saúde de todos os seres vivos e dos ecossistemas está intrinsecamente interligada, e que problemas em uma dessas áreas podem afetar as outras. Desta forma, é possível definir que parasitas de peixes podem representar um risco para a saúde humana, especialmente em áreas onde peixes são consumidos como alimento. A abordagem "*One Health*" promove a integração do monitoramento da saúde dos peixes, a avaliação dos impactos ambientais e a vigilância das possíveis zoonoses associadas a esses parasitas, garantindo uma abordagem holística para a proteção da saúde pública e ambiental. (ELLWANGER; CHIES, 2022).

Parasitas podem apresentar um papel significativo na manutenção da biodiversidade e do fluxo de energia através dos ecossistemas, sendo que nos últimos anos os parasitas aquáticos, têm atraído cada vez mais interesse do ponto de vista ecológico devido às interações que existem com os hospedeiros e o ambiente (LIZAMA *et al.*, 2013).

O trabalho tem por objetivo principal, analisar os acarás como indicadores biológicos e a influência das ações antrópicas sobre eles. Além disso, visa analisar ecologicamente a relação parasita-hospedeiro-meio ambiente, por meio de uma análise conjunta, visando a saúde única.

2 MATERIAIS E MÉTODOS



O presente estudo propõe uma análise quantitativa sobre a utilização de parasitas de peixes como indicadores da influência na saúde humana, animal e ambiental, relacionando-os aos pilares da Saúde Única e servindo como alerta para a população e consumidores de pescados.

Os dados serão comparados por meio de uma avaliação bibliográfica que relacionam a importância dos parasitas na saúde de seres vivos. A pesquisa será conduzida usando as bases de dados online: Scientific Electronic Library Online - Scielo, Periódicos CAPES e Google Scholar, em português e inglês, utilizando os descritores “parasites”, “parasitas”, “zoonotic”, “zoonoses”. Para padronizar os principais periódicos a partir de material eletrônico.

Os peixes utilizados são os mesmos utilizados no Projeto Fundo Verde da Fundação Araucária, já aprovado pelo Comitê de Ética de Uso em Animais (CEUA/UNICESUMAR) sob protocolo 03/24. Esse programa constitui uma ferramenta potencialmente indutora para que os principais problemas de saúde da população figurem entre as linhas prioritárias de investigação dos pesquisadores brasileiros, tendo a relevância sócio-sanitária como critério.

A periodicidade das amostragens será de uma coleta por cada estação do ano (agosto de 2025 a julho de 2026) em 6 pontos de coleta do rio Pirapó, desde sua nascente até a foz, no rio Paranapanema. As coletas dos peixes serão padronizadas com tarrafas, sendo que os peixes serão capturados, anestesiados com hidrato de benzocaína a 20% por 10 minutos e após, sacrificados por redução térmica. Os peixes serão armazenados em sacolas e levados ao Laboratório Interdisciplinar de Análises Biológicas e Químicas (LIABQ) da Unicesumar para posterior necropsia.

Os exemplares serão submetidos à dissecação por meio de incisão longitudinal na região ventral, com posterior remoção e separação dos órgãos para análise. A cavidade visceral e cada órgão serão examinados sob microscópio estereoscópico para a coleta de endoparasitas. As técnicas de conservação, coloração e montagem de lâminas permanentes para cada grupo de parasitas serão seguidas conforme EIRAS *et al.* (2006).

As análises incluirão dados biométricos dos espécimes, como comprimento, peso, sexo e maturação gonadal, a fim de compreender o ciclo de vida das espécies em diferentes períodos do ano e locais de coleta. As relações peso-comprimento serão utilizadas para verificar incrementos isométricos ou alométricos e calcular o fator de condição relativo (Kn), permitindo avaliar o bem-estar dos hospedeiros em ambientes poluídos e não poluídos. Paralelamente, os dados ambientais, biométricos e parasitários serão analisados estatisticamente, considerando apenas parasitas com prevalência superior a 10%. Serão aplicados o Teste G para diferenças de prevalência entre sexos, o Teste de Fisher para avaliar infecção conforme sexo e ambiente, o Teste U de Mann-Whitney para abundância, e a ANOVA de Kruskal-Wallis, seguida do Teste de Dunn quando necessário, para verificar diferenças entre pontos de coleta. Correlações entre infecção, comprimento, fator de condição e relação gonadossomática serão testadas pelos coeficientes de Pearson e Spearman, enquanto o índice de diversidade de Brillouin será utilizado para comparar ambientes poluídos e não poluídos.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se com este estudo identificar as espécies de parasitas de acarás e apresentar um panorama das importantes parasitoses na região que acometem a saúde dos hospedeiros e a humana.

Este estudo reforça a relevância da abordagem One Health ao demonstrar que *Geophagus iporangensis* (Haseman, 1911) e seus parasitas podem atuar como



bioindicadores sensíveis dos impactos antrópicos na bacia do rio Pirapó. A análise da relação entre parasitas, hospedeiros e ambiente contribui para o monitoramento da qualidade hídrica, para o entendimento da biodiversidade local e para a conscientização sobre a interdependência entre saúde ambiental, animal e humana. Esses resultados poderão evidenciar a necessidade de ações voltadas à preservação dos recursos hídricos, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a fim de garantir a conservação da biodiversidade e a manutenção do equilíbrio ecossistêmico.

Além disso, este estudo possibilitará realizar ações de educação ambiental com a população ribeirinha e urbana, conscientizando-os da importância da preservação dos recursos hídricos, estando de acordo com o ODS 14 que trata da vida debaixo da água, o ODS 06 relacionado com a água potável e saneamento, já que a saúde do ambiente se reflete na saúde da biota e ao ODS 3 que trata da saúde e bem-estar humana já que esta espécie é consumida como fonte de proteína animal. Vinculado juntamente aos pilares da perspectiva *One Health*: saúde humana, animal e ambiental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espera-se que este estudo reforce a importância da abordagem One Health ao indicar que *Geophagus iporangensis* (Haseman, 1911) e sua comunidade parasitária possam constituir ferramentas eficazes para avaliar os impactos antrópicos na bacia do rio Pirapó. A análise integrada da relação parasita-hospedeiro-meio ambiente deverá contribuir para o monitoramento da qualidade hídrica, para o entendimento da dinâmica ecológica local e para a ampliação da percepção sobre a interdependência entre saúde ambiental, animal e humana.

Prevê-se, ainda, que os resultados apontem para a necessidade de estratégias de gestão e preservação dos recursos hídricos alinhadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, evidenciando que a conservação da biodiversidade e a mitigação dos impactos ambientais são fundamentais para assegurar o equilíbrio dos ecossistemas e a qualidade de vida das populações.

REFERÊNCIAS

ALVES-SILVA, A. P.; DERGAM, J. A. Cryptic speciation within the Neotropical Cichlid *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (**Teleostei Cichlidae**): a new paradigm in karyotypical and molecular Evolution. *Zebrafish* 12, 91–101, 2015.

BURRESS, E.D. Ecological diversification associated with the pharyngeal jaw diversity of Neotropical cichlid fishes. *J. Anim. Ecol.* 85, 302–313, 2016.

DE MORAES, M. F. P. G.; DE FREITAS BARBOLA, I.; DUBOC, L. F. Feeding habits and morphometry of digestive tracts of *Geophagus brasiliensis* (Osteichthyes, Cichlidae), in a lagoon of high Tibagi River, Paraná State, Brazil. **PUBLICATION UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 10, n. 1, p. 37-45, 2004.

ELLWANGER, J. H.; CHIES, J. A. B. Saúde Única (One Health): uma abordagem para entender, prevenir e controlar as doenças infecciosas e parasitárias. **Bio Diverso, Porto Alegre**, v. 2, n. 1, 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/biodiverso/article/view/124398>. Acesso em: 23 ago. 2024.



GHISI, N. C.; OLIVEIRA, E. C.; MOTA, T.; VANZETTO, G. V.; ROQUE, A. A.; GODINHO, J. P.; BETIM, F. L. ASSIS, H. C. S.; PRIOLI, A. J. Integrated biomarker response in catfish *Hypostomus ancistroides* by multivariate analysis in the Pirapo River, southern Brazil. **Chemosphere**, v. 161, p. 69-79, 2016.

HASEMAN, John D. An annotated catalog of the cichlid fishes collected by the expedition of the Carnegie Museum to central South America, 1907–10. **Annals of the Carnegie Museum, Pittsburgh**, v. 7, n. 3–4, p. 329-373, 1911.

LANDSBERG, J. H.; BLAKESLEY, B. A.; REESE, R. O.; MC RAE, G.; FORSTCHEN, P. R. Parasites of fish as indicators of environmental stress. **Environmental Monitoring And Assessment**, v. 51, p. 533-546, 1998.

LEIRA, M. H. *et al.* Problemas sanitários das pisciculturas brasileiras. **Pubvet**, v. 11, p. 538-645, 2017.

LIZAMA, M. A. P.; FERNANDES, E. S.; ODA, F. H.; MOREIRA, L. H. A.; RIBEIRO, T. S. Parasitos como bioindicadores. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Org.). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: EDUEM. p. 115-134, 2013.

LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H., ARBOUR, J.H., WINEMILLER, K.O., HONEYCUTT, R.L., 2013. Testing for ancient adaptive radiations in neotropical cichlid fishes. **Evolution** **67**, 1321–1337.

MATSCHINER, M., MUSILOVÁ, Z., BARTH, J.M.I., STAROSTOVÁ, Z., SALZBURGER, W., STEEL, M., BOUCKAERT, R., 2016. Bayesian phylogenetic estimation of clade ages supports trans-Atlantic dispersal of cichlid fishes. **Syst. Biol.**

ROSELENE M. S.; FREIRE, R.; COSSICH, E. S.; SOARES, P. F.; FREITAS, F. H.; TAVARES, C. R. G. Estudo da influência do uso e ocupação de solo na qualidade da água de dois córregos da Bacia hidrográfica do rio Pirapó. **Acta Scientiarum**. Technology, v. 33, n. 3, 2011.

SILVA-SOUZA, Â.T.; SHIBATTA, O. A.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; TUNDISI, J. G.; DUPAS, F. A. Parasitas de peixes como indicadores de estresse ambiental e eutrofização. In: TUNDISI, J.G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; SIDAGIS, G. C. (Org.). Eutrofização na América do Sul: causas, consequências e tecnologias para gerenciamento e controle. 1a ed. **São Carlos: Instituto Internacional de Ecologia**, v.1, p. 373-386, 2006.

VIDAL-MARTÍNEZ, V. M.; PECH, D.; SURES, B.; PURUCKER, T. S.; POULIN, R. Can parasites really reveal environmental impact?. **Trends in Parasitology**, v.26, n.1, p. 44-51, 2009.