

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E MANEJO
DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

JOSÉ LUCAS TOSCANO AGGIO

PRIMEIRO REGISTRO DE *Bunocephalus larai* (IHERING, 1930) E LEVANTAMENTO DE
ÁREAS DE DESOVA DA ICTIOFAUNA EM CURSOS HÍDRICOS DE DUAS UNIDADES
DE CONSERVAÇÃO, BACIA DO RIO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL.

CASCADEL-PR

2023

JOSÉ LUCAS TOSCANO AGGIO

PRIMEIRO REGISTRO DE *Bunocephalus larai* (IHERING, 1930) E LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE DESOVA DA ICTIOFAUNA EM CURSOS HÍDRICOS DE DUAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, BACIA DO RIO IVAÍ, PARANÁ, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ciências Ambientais

Orientadora: Profa. Dra. Rosilene Luciana Delariva

CASCADEL-PR

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
(Sistema de Bibliotecas – UNIOESTE)

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Toscano Aggio, José Lucas

Primeiro registro de *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) e levantamento de áreas de desova da ictiofauna em cursos hidricos de duas Unidades de Conservação, bacia do rio Ivai, Paraná, Brasil. / José Lucas Toscano Aggio; orientadora Rosilene Luciana Delariva. -- Cascavel, 2023.

48 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Cascavel) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, 2023.

1. Primeiro registro de espécie. 2. Bacia hidrográfica do rio Ivai. 3. *Bunocephalus larai*. 4. Levantamento de ovos e larvas. I. Luciana Delariva, Rosilene, orient. II. Título.

Primeiro registro de *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) e levantamento de áreas de desova da ictiofauna em cursos hídricos de duas Unidades de Conservação, bacia do rio Ivaí, Paraná, Brasil.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais-Nível de Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:



Profa. Dra. Rosilene Luciana Delariva
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)



Profa. Dra. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui
Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul



Prof. Dr. Roberto Laridondo Lui
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Aprovado em: 30/11/2024

Local da defesa: online

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por me prover condições necessárias para chegar a esta etapa.

Aos meus pais, senhor José Aggio e dona Luzia Leite Toscano Aggio, que sempre confiaram no meu potencial e me apoiaram para nunca desistir de estudar, me colocando em todas as suas orações para me dar forças para concluir todas as etapas necessárias do mestrado.

A minha companheira Maria Regina, por estar presente em todas as etapas do mestrado, pacientemente, me incentivando e acreditando no meu trabalho.

Ao município de Iretama, que, através da Secretaria de Meio Ambiente e Turismo, sempre apoiou a realização de estudos científicos nas Unidades de Conservação Municipal, os quais resultaram este estudo tema de minha dissertação de mestrado.

A todos os alunos de graduação e pós-graduação da UNIOESTE de Cascavel que auxiliaram na coleta de material para realização dos estudos científicos necessários para conclusão do meu mestrado.

Meu agradecimento especial à professora Dra. Rosilene Luciana Delariva, que aceitou o desafio de ser minha orientadora, mas, principalmente, pela sua dedicação, paciência, tolerância, conhecimento e apoio em todas as etapas. Sem ela, nada disso seria possível.

A todas as pessoas que de maneira direta ou indireta contribuíram para minha formação e conseqüentemente para a realização deste trabalho.

A todos, desejo o meu mais sincero, “muito obrigado”.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
REFERÊNCIAS	12
CAPÍTULO 01	15
Resumo	15
Abstract.....	16
INTRODUÇÃO.....	17
MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
RESULTADOS	22
DISCUSSÃO	26
REFERÊNCIAS	29
CAPÍTULO 02	32
Resumo	32
Abstract.....	33
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAIS E MÉTODOS.....	35
Área de estudo	35
Amostragem	39
Análise em laboratório.....	41
Análise dos dados	41
RESULTADOS	42
DISCUSSÃO	44
CONCLUSÃO.....	46
REFERÊNCIAS	47

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 01

Figura 1. Variação da vazão em período de seca e período de cheia no rio Muquilão, Iretama, Paraná.....	19
Figura 2. Uso e ocupação do solo no entorno do ponto amostral no rio Muquilão, Iretama, Paraná.....	20
Figura 3. Equipamento utilizado para pesca elétrica no rio Muquilão, Iretama, Paraná.....	21
Figura 4. Localização da área de estudo no contexto da bacia hidrográfica do rio Ivaí, e o ponto amostral no rio Muquilão, Iretama, Paraná.....	22
Figura 5. Dois indivíduos vivos de <i>Bunocephalus larai</i> fotografados logo após a coleta no rio Muquilão, tributário do rio Ivaí, bacia do alto rio Paraná, Iretama, Paraná, Brasil, em janeiro de 2023.....	24
Figura 6. <i>Bunocephalus larai</i> , com 58,4 mm de Comprimento padrão, rio Muquilão, tributário do rio Ivaí, bacia do alto rio Paraná, Iretama, Paraná, Brasil.....	25
Figura 7. Mapa de ocorrência da espécie de <i>Bunocephalus larai</i> Ihering 1930 no Brasil, com o novo registro na bacia hidrográfica do rio Ivaí, Paraná, Brasil.....	26

Capítulo 02

Figura 1. Localização dos pontos amostrais no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	37
Figura 2. Ponto amostral no rio Muquilão, município de Iretama, Paraná, Brasil.....	38
Figura 3. Ponto amostral no rio Laranjeiras, município de Iretama, Paraná, Brasil.....	38
Figura 4. Barragem e escada de peixes no rio Laranjeiras, município de Iretama, Paraná, Brasil.....	39
Figura 5. Pontos de coleta de ictioplâncton no rio Muquilão (A) e no rio Laranjeiras (B) no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	39
Figura 6. Redes de ictioplâncton nos rios Muquilão e Laranjeiras no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	41
Figura 7. Abundância de ovos e larvas coletados nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	42

Figura 8. Densidade total de ovos e larvas coletados nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	43
Figura 9. Densidade total de ovos nos diferentes meses de coleta nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	43
Figura 10. Densidade total de larvas nos diferentes meses de coleta nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	43
Figura 11. Densidade total de larvas e ovos por horário nas coletas realizadas nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.....	44

LISTA DE TABELAS

Capítulo 01

Tabela 1 - Medidas morfométricas de *Bunocephalus larai* coletados no rio Muquilão, bacia do rio Ivaí, alto rio Paraná. DP= Desvio Padrão.....23

Capítulo 02

Tabela 1 - Características dos pontos de amostragem.....40

Tabela 2 - Distribuições das frequências, dos intervalos e dos horários das coletas dos ovos e larvas ao longo dos meses amostrados.....40

INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC foi instituído no Brasil pela Lei Federal nº 9.985 de 2000, e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão destes locais (Brasil, 2000). As Unidades de Conservação compreendem territórios geográficos definidos para a conservação e preservação da diversidade biológica, de espécies raras, endêmicas, vulneráveis e ameaçadas de extinção, dos recursos naturais e culturais associados, na busca da sustentabilidade ambiental e da geração de serviços ambientais (Medeiros 2006; Mussi & Motta 2006). Esses territórios são importantes para a conservação da biodiversidade *in situ* (Soulé & Terborgh 1999; De Fries *et al.*, 2005) e podem ser estabelecidas pelo poder público, em suas esferas federal, estadual e municipal.

Em termos ambientais, as Unidades de Conservação apresentam grande importância, pois contribuem também para manutenção dos processos ecológicos, o que demanda regimes especiais de preservação ou exploração (Agostinho *et al.*, 2005). Como os recursos alocados para a proteção da diversidade biológica são escassos, é necessário priorizar áreas de investimento e ação das autoridades públicas e da sociedade civil (Ganem, 2010). Contudo, as Unidades de Conservação representam uma das ações em resposta aos fatores antrópicos de degradação e representam um importante instrumento para manutenção de serviços ambientais como a conservação dos solos, mitigação dos efeitos das mudanças globais climáticas e proteção dos recursos hídricos (Fonseca; Lamas; Kasecker, 2010).

O Brasil contempla intensa rede hídrica, com destaque para as duas das quatro maiores bacias hidrográficas do mundo (Amazônica e do rio da Prata) (Albert, Tagliacollo & Dagosta, 2020). Essas bacias também contemplam rica fauna de peixes de água doce, com elevada diversidade e endemismos (Reis *et al.*, 2020). Entre as maiores bacias hidrográficas brasileiras, destaca-se a do rio Paraná (Stevaux, Souza – Filho & Jabur, 1997), sendo a segunda maior bacia hidrográfica do país abrangendo uma área total de 879.873 km², o que corresponde a cerca de 10% do território brasileiro.

O rio Ivaí está localizado no estado do Paraná e é um dos afluentes da margem esquerda do rio Paraná, possuindo área de drenagem de 35.845 km² e 685 km de extensão aproximadamente abrangendo 102 municípios e, é considerada a segunda maior bacia hidrográfica do estado do Paraná (Parolin, Ribeiro & Leandrini, 2010). O município de Iretama está localizado dentro da bacia hidrográfica do rio Ivaí, e possui em seu domínio duas Unidades de Conservação municipais cadastradas no programa de ICMS Ecológico. Segundo a Lei

Federal nº 9.985 de 2000 (Brasil, 2000) as Unidades de Conservação estão cadastradas no grupo de Proteção Integral e na categoria Estação Ecológica, sendo denominadas como: Estação Ecológica Municipal Dama do Abismo, que possui área de 70 hectares e Estação Ecológica Municipal Rio Formoso, com área total de 118 hectares.

O rio Muquilão que banha a Unidade de Conservação Municipal Dama do Abismo e o rio Laranjeiras que banha a Unidade de Conservação Municipal Rio Formoso estão localizados em área de divisor de águas de bacias hidrográficas, entre as bacias hidrográficas do rio Ivaí e do Piquiri. Nesses rios de cabeceira há inúmeros corpos d'água de pequeno porte, que apresentam diferentes características geomorfológicas e biogeográficas, o que resulta em uma fauna de peixes de pequeno porte singular com diferentes taxas de endemismo e espécies raras (Barletta *et al.*, 2010; Albert, Tagliacollo & Dagosta, 2020).

A biodiversidade aquática em Unidades de Conservação de proteção integral está principalmente relacionada com serviços ecossistêmicos, como a ciclagem de nutrientes e a produção primária (Medeiros 2006; Mussi & Motta 2006). Abell *et al.* (2007) enfatizam a relevância dos ambientes aquáticos na criação de áreas protegidas. As tendências decrescentes na integridade dos sistemas de água doce exigem a exploração de todas as soluções de proteção possíveis. Segundo estes autores, as áreas protegidas de água doce têm recebido pouca atenção. Os ecossistemas de água doce são largamente ignorados nos projetos de criação de áreas protegidas (Rares & Brandimarte, 2014). Os mesmos autores enfatizam que a proteção dos corpos hídricos é essencial para garantir a continuidade dos serviços ambientais relacionados à disponibilidade e qualidade da água. Isto diz respeito à biota incluindo às populações humanas que dependem direta ou indiretamente da integridade dos ambientes aquáticos

Um importante passo tanto no delineamento quanto nas ações de manejo de áreas protegidas é o inventário e diagnóstico da biota e das condições ambientais dos ecossistemas (Cunico *et al.*, 2012). No entanto, esta tarefa requer esforço adequado de escolha e identificação, seguido de uma avaliação da distribuição das espécies e da compreensão de como estas espécies se relacionam com o ambiente em que são registradas (Ferraz *et al.*, 2007). A Lei Federal nº 9.985 de 2000 prevê no artigo 27 que as Unidades de Conservação devem dispor de um Plano de Manejo (Brasil, 2000). Estes planos são importantes e colaboram na conservação da biodiversidade presente utilizando conhecimento técnico e científico para obter resultados robustos (Paiva, 2003). Nos termos de referência para planos de manejo é necessário o diagnóstico da biodiversidade presente nos locais, incluindo os ambientes aquáticos (ICMBIO, 2022). Nesse contexto, o levantamento da biodiversidade em Unidades de Conservação e dos

seus padrões de variação espacial é crucial para avaliar a qualidade ambiental de uma área (Cunico et al., 2012).

A fauna de peixes é um importante bioindicador da qualidade ambiental, especialmente porque os peixes ocupam posições variadas na teia trófica (Larentis *et al.*, 2022). Nos córregos e rios deve haver uma compreensão da influência das variáveis ambientais na composição da assembleia de peixes visando avaliar a condição ecológica dos ambientes aquáticos para posteriormente direcionar os esforços de manejo e restauração (Cunico *et al.*, 2012). Ademais, o monitoramento da ictiofauna em rios ajuda a identificar as respostas do ambiente a pressões antrópicas, e serve para subsidiar a regulamentação dos usos dos recursos hídricos, o que possibilita o planejamento de novas alternativas para evitar a degradação dos ecossistemas aquáticos (Teixeira *et al.*, 2005).

Vários aspectos da biologia dos peixes podem ser usados como variáveis indicadoras. Nesse aspecto, além do inventário faunístico que nos permite ter conhecimento da composição e estrutura da ictiofauna, os estudos sobre as áreas usadas para reprodução, desova e desenvolvimento inicial, podem fornecer informações sobre berçários e evidências concretas sobre ocorrência de desovas (Nakatani *et al.*, 1997). Tais informações formam um conjunto de dados valiosos para direcionamento de ações de preservação dos recursos hídricos (Nakatani *et al.*, 2001). Ainda, é possível melhorar o planejamento e medidas mitigatórias a respeito da proteção dos organismos aquáticos através do manejo correto do ambiente e entorno, protegendo os locais de criadouro e desovas, o que conseqüentemente contribui para a preservação da ictiofauna e manutenção dos estoques de peixes (Humphries; Lake, 2000).

Em áreas usadas para reprodução, a densidade de larvas de peixes é diretamente influenciada ao longo do ano em virtude de gatilhos como o fotoperíodo, a temperatura e principalmente a oscilação e mudanças no nível da água (Bialetzki *et al.*, 2015), sendo esta mais perceptível durante o período da enchente, quando ocorre os maiores eventos reprodutivos na ictiofauna tropical (Oliveira; Araújo-Lima, 1998). Dessa forma, é possível relacionar que a ictiofauna é fortemente influenciada pelo pulso de inundação, onde a variação do nível da água durante o período hidrológico constitui gatilho que estimulam as migrações à procura de áreas de reprodução, alimentação ou mesmo para áreas de refúgio (Welcomme, 1985; Goulding, 1993; Junk, 1997).

Estudos realizados na Reserva Biológica das Perobas nos municípios de Cianorte e Tuneiras do Oeste apontaram que a rede hidrográfica, afluente do Rio Ivaí, é local de desova para espécies migradoras de curta distância, sendo um importante corredor ecológico na ligação

entre os afluentes e o rio principal (Delariva; Silva, 2013). Essa informação ressalta a importância dos rios da Unidade de Conservação ainda mais perante o fato de que existem projetos de construção de pequenas centrais de produção de energia elétrica (PCH's) nos rios pertencentes à bacia hidrográfica do Rio Ivaí (Delariva; Silva, 2013). Portanto, conhecer a biota aquática presente torna possível não só o entendimento da relação de tais organismos com o meio que habitam, mas também possibilita a tomada de decisões para a gestão da unidade de conservação em favor da biodiversidade, ajudando assim na preservação e no manejo da área.

Neste trabalho buscamos relatar um novo registro de espécie de peixe existente em trecho de rio que faz parte da Unidade de Conservação do município de Iretama-PR, e identificar áreas de desovas. Assim, relatamos um novo registro de espécie de peixe na bacia hidrográfica do rio Ivaí e descrevemos a ocorrência do ictioplâncton de dois cursos hídricos presentes em duas Unidades de Conservação no município de Iretama-PR. Dessa forma, esse documento de dissertação está organizado em dois capítulos. O capítulo 01 relata o primeiro registro de *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) (Siluriformes, Aspredinidae) na bacia hidrográfica do rio Ivaí, alto rio Paraná, Brasil e o capítulo 02 aborda o levantamento de ovos e larvas em dois cursos hídricos de duas Unidades de Conservação no município de Iretama, Paraná, Brasil.

REFERÊNCIAS

ABELL, R.; ALLAN, J. D; LEHNER, B. Unlocking the potential of protected areas for freshwaters. **Biological Conservation**, V. 134, n. 1, p. 48-63, 2007.

AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M. & GOMES, L.C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1): 70-78.

ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical freshwater fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 51, p. 27-53, nov. 2020. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-ecolsys-011620-031032#article-denial>

BARLETTA, M.; JAUREGUIZAR, A. J.; BAIGUN, C.; FONTOURA, N. F., AGOSTINHO, A. A.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.; TORRES, R. A.; JIMENES-SEGURA, L. F.; GIARRIZZO, T.; FABRÉ, N. N.; BATISTA, V. S.; LASSO, C.; TAPHORN, D. C.; COSTA, M. F.; CHAVES, P. T.; VIEIRA, J. P.; CORRÊA, M. F. M. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, v. 76, p. 2118-2176, jun, 2010. <http://ftp.nupelia.uem.br/users/agostinhoaa/publications/222-%20JFB-Barletta-et-al.pdf>.

BIALETZKI, A.; *et al.* Protocolo mínimo de amostragem do ictioplâncton de água doce para estudos de levantamento, inventário e monitoramento ambiental para implantação de empreendimentos hidrelétricos. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*. nº 113:32-34, 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.**Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. *Diário Oficial*, Brasília, DF, 18 de julho de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

COZZOLINO, L. F. F; IRVING, M. A. Unidades de Conservação e desenvolvimento local: as APAs do Rio de Janeiro e seus processos de governança local. *Anais do 1.º Congresso Acadêmico sobre Meio Ambiente do Rio de Janeiro (CADMARJ)*. Administração para um desenvolvimento sustentável, Rio de Janeiro, 09 a 10 de dezembro de 2004.

CUNICO, A. M.; FERREIRA, E. A.; AGOSTINHO, A. A.; BEAUMORD, A. C.; FERNANDES, R. The effects of local and regional environmental factors on the structure of fish assemblages in the Pirapó Basin, Southern Brazil. **Landscape and Urban Planning**, v. 105, p. 336-344, abr, 2012.

DELARIVA, Rosilene Luciana; SILVA, Jislaine, Cristina da. Fish fauna of headwater streams of Perobas Biological Reserve, a conservation unit in the Atlantic Forest of the Northwestern Paraná State, Brazil. **CheckList**, v. 9, n. 3, p. 549-554, 2013.

FERRAZ, G.; NICHOLS, J. D.; HINES, J. E.; STOUFFER, P. C.; BIERREGAARD JR., R.O.; LOVEJOY, T. E. A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on amazon birds. *Science*, v. 315, n.5809, p. 238-241, jan. 2007.

FRIES, R. de; HANSEN, A.; NEWTON, A. C.; HANSEN, M. C. Increasing isolation of protected areas in tropical forests over the past twenty years. *Ecological Applications*, v. 15, n. 1, p. 19-26, fev. 2005.

FONSECA, Mônica; LAMAS, Ivana; KASECKER, Thais. O papel das Unidades de Conservação. *Scientific American Brasil*, v. 39, p. 18-23, 2010.

GANEM, Roseli Senna. **Conservação da Biodiversidade: Legislação e Políticas Públicas**, Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011. 437 p., Série memória e análise de leis; n. 2.

GOULDING, M. Flooded forest of the Amazon, parts of the vast rain forest are as much aquatic as terrestrial ecosystem. Unique adaptations allow creatures to thrive in these inundated woods. *Scientific American*, v. 268, n. 3, p. 114-120, 1993.

HUMPHRIES, P.; LAKE, P. S. Fish larvae and the management of regulated rivers. *Regulated Rivers: Research & Management*, v. 16, n. 5, p. 421-432, 2000.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/planosmanejo>>. Acesso em: 14 de agosto de 2023.

JUNK, W. J. The Central Amazon Floodplain: Ecology of a Pulsing System. *Ecological Studies*. Springer Verlag, Berlin, v. 126, p. 525, 1997.

LARENTIS, C; KLIEMANN, B. C. K.; NEVES, M. P.; DELARIVA, R. L. Effects of human disturbance on habitat and fish diversity in neotropical streams. **Plos One**, v. 17, n. 9, p. e0274191, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274191>

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de Áreas Protegidas no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, v. 9, p. 41-64, 2006.

MUSSI, S. M; MOTTA, P. C. S. Unidades de conservação: as áreas protegidas mais importantes para a conservação da biodiversidade. Trabalho apresentado no II Seminário sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social, 2006.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed). A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá, p. 281-306, 1997.

OLIVEIRA, E. C.; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Distribuição das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Pisces: Serrasalminidae) nas margens do rio Solimões, AM. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, n. 3: 349-358, 1998.

PAIVA, A. V. M. Aspectos Legais das Áreas de Proteção Ambiental: Conceito Legal, Plano de Manejo, Zonas de Amortecimento, Conselho, Limitações a Propriedade e Indenização. In: GUAPYASSÚ, Sandra Maria dos Santos (Ed.). Gerenciamento de Áreas de Proteção Ambiental no Brasil. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. 144 p.

PAROLIN, M.; RIBEIRO, C. V., e LEANDRINI, J. A. Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná. Editora da Fecilcam, Campo Mourão, 2010.

RARES, C. de S.; BRANDIMARTE, A. L. The challenge of aquatic environments conservation and continuity of environmental services in urban green areas: the case of Cantareira State Park. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 111-128, abr.-jun. 2014.

SOULÉ, M. E; TERBORGH, J. 1999. The policy and science of regional conservation, p. 1-17. In: Soulé, M. E; Terborgh, J. (eds.). Continental Conservation: scientific foundations of regional reserve networks. Island Press. p. 227.

STEVAUX, J. C.; SOUZA-FILHO, E. E.; JABUR, I. C. A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Ed.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, p. 47-72, 1997.

TEIXEIRA, Tatiana P.; PINTO, B. C. T.; TERRA, B. de F.; ESTILIANO, E. O.; GRACIA, D.; ARAÚJO, F., G. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 95, p. 347-357, dez 2005.

WELCOMME, R. L. River fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma, n. 262, p. 330, 1985.

CAPÍTULO 01

Primeiro registro de *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) (Siluriformes, Aspredinidae) na bacia hidrográfica do rio Ivaí, alto rio Paraná, Brasil.

Resumo

Representantes de Aspredinidae são popularmente conhecidos como bagres banjo devido ao seu formato corporal. Essa família contém 13 gêneros reconhecidos, todos endêmicos da região Neotropical. *Bunocephalus* Kner 1855 é o gênero com maior número de espécies de Aspredinidae. Nesse estudo é relatada a ocorrência de *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) pela primeira vez na bacia hidrográfica do rio Ivaí, o que amplia a distribuição da espécie para latitudes ao sul da bacia do rio Paraná. Foram capturados quatro indivíduos através da pesca elétrica no rio Muquidão, um afluente do rio Ivaí, Paraná, Brasil, em uma Unidade de Conservação no município de Iretama. Os registros foram obtidos através de um inventário ictiofaunístico na região. Os quatro indivíduos foram amostrados em janeiro de 2022 (um indivíduo), janeiro (dois indivíduos) e março (um indivíduo) de 2023. A distribuição era registrada nas bacias hidrográficas do alto rio Paraná, nos rios Paranaíba, São Marcos, Capivari, Paraná e Tibagi, sendo este último, o limite ao sul no estado do Paraná. Dessa forma, esse estudo amplia a distribuição de *B. larai* para a bacia hidrográfica do rio Ivaí e demonstra a importância de estudos ictiofaunísticos em rios de cabeceira para ampliação da distribuição desta e outras espécies.

Palavras-chave: Inventário, rio Muquidão, bagre banjo.

First record of *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) (Siluriformes, Aspredinidae) in the rio Ivaí watershed, upper rio Paraná, Brazil.

Abstract

Representatives of Aspredinidae are popularly known as banjo catfish due to their body shape. This family contains 13 recognized genera, all endemic to the Neotropical region. *Bunocephalus* Kner 1855 is the genus with the largest number of Aspredinidae species. This study reports the occurrence of *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) for the first time in the Ivaí river basin, as well as the expansion of distribution to latitudes south of the Paraná river basin. Four individuals were captured through electrofishing in the Muquilão River, a tributary of the Ivaí River, Paraná, Brazil, in a Conservation Unit in the municipality of Iretama. The records were obtained through an ichthyofaunistic inventory in the region. The four individuals were sampled in January 2022 (one individual), January (two individuals) and March (one individual) 2023. The distribution was recorded in the river basins of the upper Paraná River, in the Paranaíba, São Marcos, Capivari, Paraná rivers and Tibagi, the latter being the southernmost limit in the state of Paraná. Therefore, this study expands the distribution of *B. larai* to the Ivaí river basin and demonstrates the importance of ichthyofaunistic studies in headwater rivers to expand the distribution of this and other species.

Keywords: Inventory, Muquilão river, banjo catfish.

INTRODUÇÃO

A grande rede hidrográfica coloca o Brasil como um dos países mais ricos em diversidade de peixes de água doce do planeta (Albert; Tagliacollo & Dagosta, 2020), com destaque para as duas das quatro maiores bacias hidrográficas do mundo (Amazônica e do rio da Prata). A maioria das bacias é constituída por inúmeros corpos d'água de pequeno porte, que apresentam várias características geomorfológicas e biogeográficas, o que resulta em uma fauna de peixes de pequeno porte singular com consideráveis taxas de endemismo e espécies raras (Barletta *et al.*, 2010; Albert; Tagliacollo & Dagosta, 2020). Entre as maiores bacias hidrográficas brasileira, destaca-se a do rio Paraná (Stevaux, Souza – Filho & Jabur, 1997), sendo a segunda maior bacia hidrográfica do país abrangendo uma área total de 879.873 m², o que corresponde a cerca de 10% do território brasileiro.

Historicamente os estudos ictiofaunísticos em ambiente da água doce têm focado em grandes rios devido a relevância dos aspectos econômicos relativos aos múltiplos usos, como os recursos pesqueiros (Barili, 2011), e a intensa exploração do potencial hidrelétrico (Agostinho *et al.*, 2007). Entretanto, a maior parte da riqueza da fauna de peixes é atribuída aos riachos e rios afluentes de menor porte, que formam, junto com o canal principal, unidades biogeográficas (Reis *et al.* 2020). Nesses riachos e rios de menor ordem, ocorrem muitas espécies endêmicas, de pequeno e médio porte, algumas raras (Castro, 2021), e que exercem inúmeras funções no ecossistema (Teresa e Casatti, 2012; Castro, 2021; Larentis *et al.*, 2019). Segundo Agostinho *et al.* (2007), o trecho superior da bacia do rio Paraná, que se estende pelos estados de Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Paraná se destaca como o mais estudado em relação à peixes de água doce do Brasil. Entretanto, de acordo com o estudo realizado por Langeani *et al.* (2007) ainda há um grande *déficit* Lineano a ser preenchido, situação reafirmada por Ota *et al.* (2018), que estimaram que ainda existem cerca de 35% de espécies para serem descritas na região neotropical, assim como um *déficit* Wallaceano.

O rio Ivaí está localizado no estado do Paraná e é um dos afluentes da margem esquerda do rio Paraná, possuindo uma área de drenagem de 35.845 km² e 685 km de extensão aproximadamente abrangendo 102 municípios e é considerado a segunda maior bacia hidrográfica do estado do Paraná (Parolin, Ribeiro & Leandrini, 2010). Prévios estudos da ictiofauna para a bacia do rio Ivaí, tal como os de Frota *et al.* (2016) registraram 118 espécies de peixes na bacia e, em 2020, no estudo mais recente os registros somaram 132 espécies (Reis *et al.*, 2020). A sub ecorregião do Ivaí possui poucas espécies que são comuns em outras sub

ecorregiões devido a alguns aspectos geomorfológicos que atuam como barreiras naturais, isolando a ictiofauna da bacia do Ivaí das demais (Reis *et al.*, 2020; Larentis *et al.*, 2022). Esse fato também é corroborado pela maior taxa de endemismo encontrada no Ivaí em relação às demais bacias hidrográficas do Alto Paraná (Frota; Deprá; Petenucci & Graça, 2016).

Dentre as 440 espécies e 178 gêneros levantados por Reis *et al.*, (2020) nas diferentes sub ecorregiões do estado do Paraná, *Bunocephalus larai*, Ihering 1930, da família Aspredinidae foi registrada apenas na sub ecorregião do Paranapanema. *Bunocephalus* Kner, 1855 é o gênero com maior número de espécies da família Aspredinidae (Carvalho *et al.*, 2015). Os peixes da família Aspredinidae têm forma corporal única e de fácil identificação, sendo popularmente conhecidos como bagre banjo, contendo 13 gêneros reconhecidos, todos endêmicos da região Neotropical (Fricke; Eschmeyer & Van der Laan, 2019). Dentro da família Aspredinidae, a maior riqueza de espécies de *Bunocephalus* é encontrada nas bacias hidrográficas do norte da América do Sul, principalmente na bacia do rio Amazonas (Fricke, Eschmeyer & Van der Laan, 2019). Nas bacias hidrográficas situadas no sul da América do Sul, apenas três espécies são conhecidas atualmente (Fricke, Eschmeyer & Van der Laan, 2023), *Bunocephalus doriae* Boulenger 1902, das bacias dos baixos rios Paraguai, Paraná e Uruguai; *Bunocephalus erondinae*, Cardoso, 2010, do sistema Laguna dos Patos; e *Bunocephalus hertzi*, Esguícero, Castro & Pereira, 2020, registrado na bacia superior do rio Paraná. Considerando a distribuição já registrada de *B. larai*, este trabalho tem o objetivo de registrar a primeira ocorrência de *Bunocephalus larai* Ihering 1930, na bacia hidrográfica do rio Ivaí, em uma Unidade de Conservação do município de Iretama, Paraná, Brasil e ampliar os registros de sua distribuição mais ao sul do estado do Paraná e do Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

O rio Muquilão (Figura 1) é um rio de quarta ordem, faz limite com a Estação Ecológica Municipal Dama do Abismo e está localizado na porção centro-oeste do estado do Paraná, inserido no lado esquerdo da bacia hidrográfica do Alto Ivaí (Paraná, 2010). O tipo climático da região é o subtropical úmido, com verões quentes e úmidos, temperaturas superiores a 22°C e mais de 30 mm de chuva durante o mês mais seco (IAPAR, 2019). A vegetação predominante no local de estudo é a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual e os solos são classificados como neossolos, latossolos e nitossolos (EMBRAPA, 2020).



Figura 1. Variação da vazão em período de seca e período de cheia no rio Muquilão, Iretama, Paraná.

O local de amostragem no rio Muquilão, logo abaixo da ponte que passa sobre a PR 487 é circundado com uso e cobertura de solo composta por pequenas propriedades rurais que desenvolvem atividades predominantemente ligadas à agricultura, como plantio de soja e milho na safra de verão, e milho, trigo e aveia na safra de inverno, além da pecuária, que se faz presente em muitas propriedades, com a criação de gado leiteiro e gado para corte. No trecho a jusante à ponte do rio Muquilão sobre a PR 487, ao lado esquerdo do ponto amostrado, está a Estação Ecológica Municipal Dama do Abismo, que apresenta vegetação ripária bem preservada, com diversas espécies arbóreas de grande porte, gerando sombreamento parcial sobre o leito do rio. Na margem ao lado direito, há presença de vegetação ripária com largura de preservação de aproximadamente 15 a 30 metros com espécies arbóreas de grande porte, mas que sofre uma grande pressão das atividades ligadas à agricultura nas propriedades vizinhas. A geomorfologia do canal no local de coleta apresenta em seu substrato diversos seixos, grandes rochas, lajeado e lodo com grande heterogeneidade de habitats. O canal do rio neste ponto possui largura de 40 metros e profundidade média de 0,7 metros.

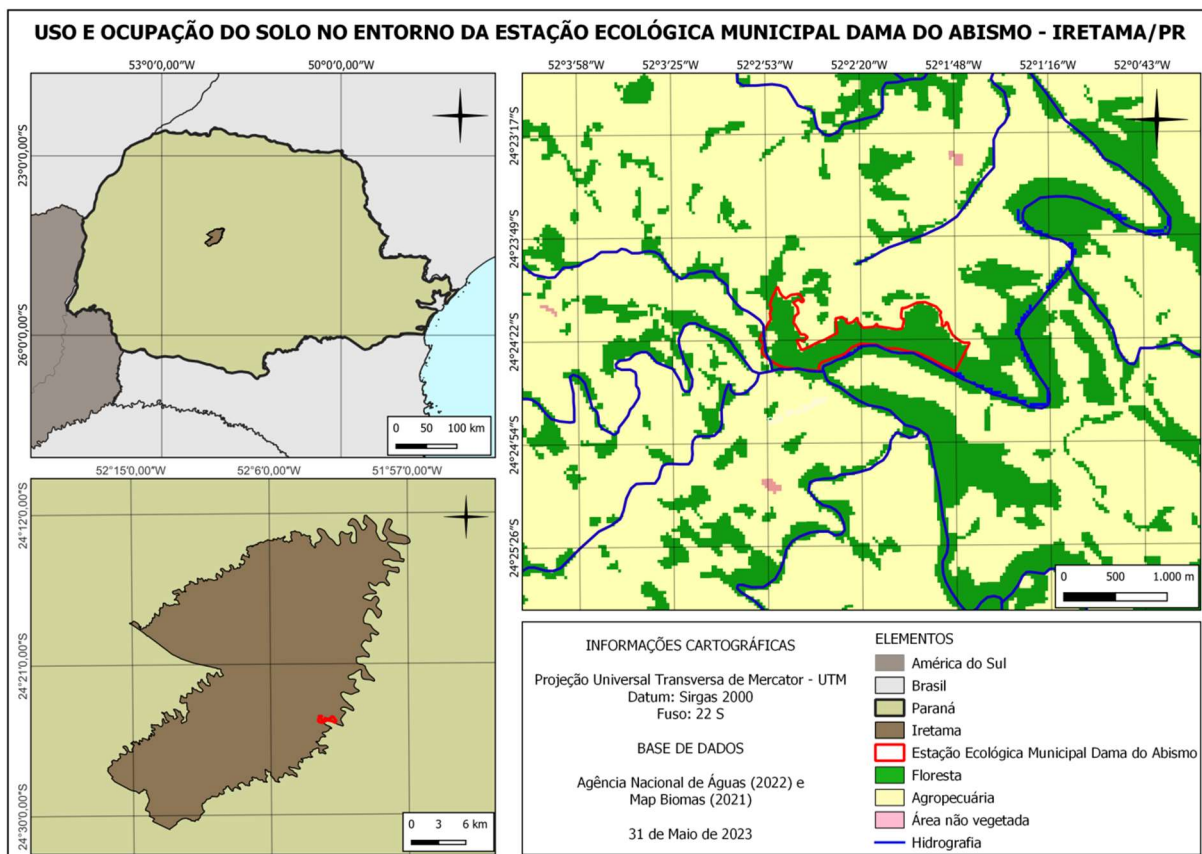


Figura 2. Uso e cobertura do solo no entorno do ponto amostral no rio Muquilão, Iretama, Paraná.

Durante o estudo, foram realizadas cinco amostragens (janeiro, março e outubro de 2022 e janeiro e março de 2023) em um ponto no rio Muquilão, utilizando a técnica de pesca elétrica em um trecho de 50 metros. Foi utilizado um equipamento de pesca constituído de um gerador portátil de corrente elétrica alternada (220V, 50-60Hz, 3,4-4,1 A, 100W), ligado a dois eletrodos por um cabo flexível com 60m de extensão. Os eletrodos consistem em dois puçás circulares com armação de alumínio e um saco de rede com malhas de 1,5mm. Foram realizadas duas passadas consecutivas sentido jusante-montante. Após a coleta, os peixes foram anestesiados (Eugenol, duas gotas por litro), acondicionados em sacos plásticos e após eutanásia, fixados em formol 10% e transportados para o laboratório. A coleta de peixes foi realizada por meio da licença do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (Nº 25039).



Figura 3. Equipamento utilizado para pesca elétrica no rio Muquilão, Iretama, Paraná.

Os peixes foram identificados a nível de gênero seguindo a chave de Friel (1994), e utilizando a diagnose da redescritção de *B. larai* (Esgúicero, Castro & Pereira, 2020). Dados morfométricos foram realizados seguindo a metodologia proposta por Carvalho *et al.* (2015), com o auxílio de paquímetro digital (precisão de 0.1 mm), e a medida sendo feita de ponto a ponto. Os indivíduos de *B. larai* foram fotografados em condições naturais, logo após a captura (Figura 2) e após fixação (Figura 3) e depositados na coleção de peixes do LIEB (Laboratório de Ictiologia e Ecologia e Biomonitoramento), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná e do NUP (Coleção ictiológica do Nupélia), Universidade Estadual de Maringá, Paraná.

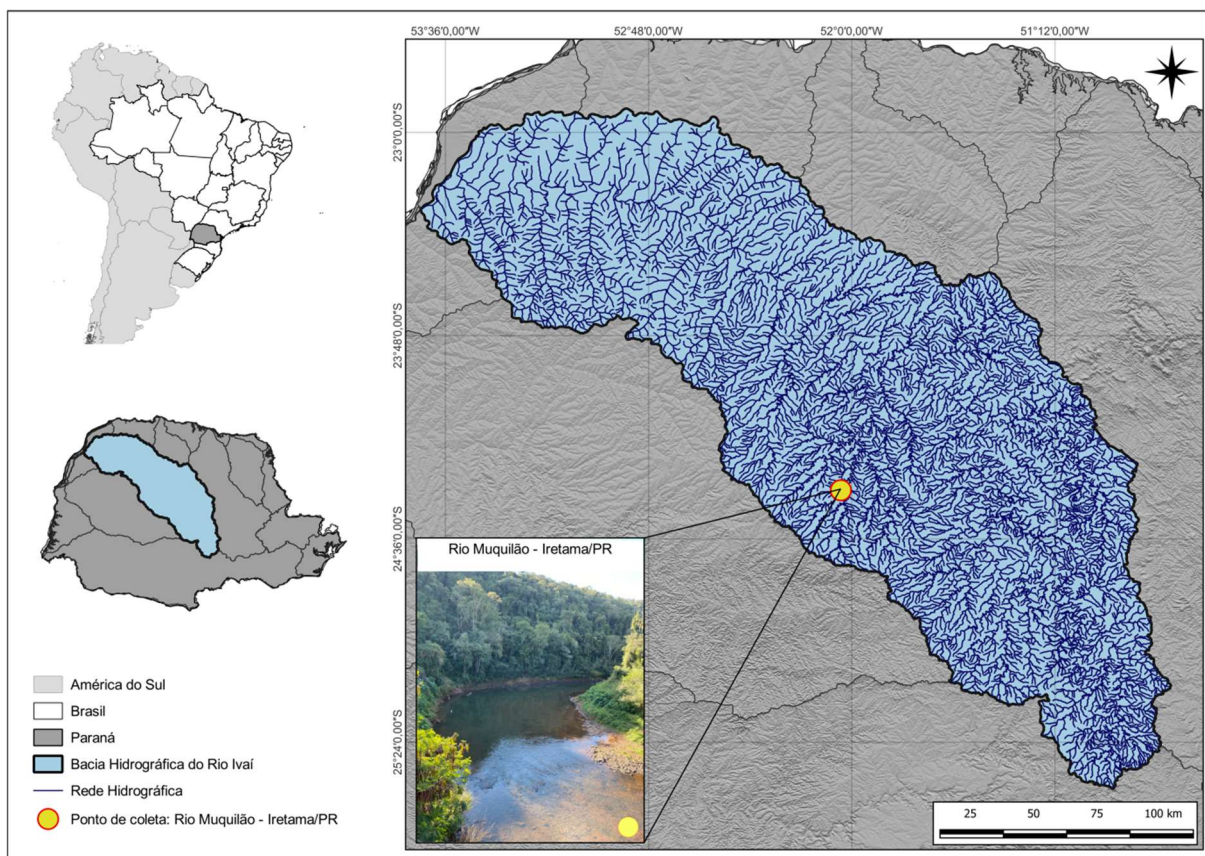


Figura 4. Localização da área de estudo no contexto da bacia hidrográfica do rio Ivaí, e o ponto amostral no rio Muquilhão, Iretama, Paraná.

RESULTADOS

Durante o inventário ictiofaunístico na Estação Ecológica Municipal Dama do Abismo foram capturados quatro indivíduos de Aspredinidae no rio Muquilhão ($24^{\circ}24'31.87''S$ e $52^{\circ}2'34.06''O$). Os exemplares foram coletados em janeiro de 2022 (1), janeiro de 2023 (2) (Figuras 2 e 3) e março de 2023 (1). Esses peixes foram identificados como *Bunocephalus larai* baseado nas características proposta por Friel (1994) para o gênero. Os indivíduos coletados no rio Muquilhão, bacia do rio Ivaí, encaixam-se na diagnose de *B. larai* por apresentar barbilhão maxilar passando um pouco a origem da nadadeira peitoral, cerca de duas vezes o diâmetro orbital (82.1–97.8% do comprimento da cabeça); presença de 10 raios principais na nadadeira caudal; e ornamentação craniana composta por quatro protuberâncias ósseas (Figura 3). Os dados morfométricos são apresentados na Tabela 1.

Dados merísticos: raios da nadadeira dorsal i, 4 (3 exemplares); raios da nadadeira anal iii,5 (2 exemplares) eiii, 4 (1 exemplar); raios da nadadeira peitoral i, 5 (3 exemplares); raios da nadadeira pélvica i, 5 (3 exemplares); e raios da nadadeira caudal i,8,i (3 exemplares).

Tabela 01 – Medidas morfométricas de *Bunocephalus larai* coletados no rio Muquilhão, bacia do rio Ivaí, alto rio Paraná. DP= Desvio Padrão.

Métricas morfométricas	Min	Max	Média	DP
Comprimento padrão (mm)	41,5	58,4	51,2	-
Porcentagem no Comprimento Padrão				
Comprimento da Cabeça	24,4	26,0	25,1	0,84
Comprimento pré-peitoral	23,2	25,3	24,4	1,07
Largura Cleitral	29,6	31,2	30,7	0,91
Altura máxima da cabeça	12,4	14,1	13,0	0,94
Comprimento do espinho da peitoral	23,3	26,9	25,3	1,85
Distância entre o processo coracoide	18,1	20,8	19,4	1,35
Comprimento do processo coracoide	12,4	15,6	13,8	1,63
Distância entre o processo cleitral	23,3	26,1	25,1	1,58
Comprimento do processo cleitral	10,2	13,6	12,0	1,70
Comprimento pré-dorsal	43,3	44,5	44,1	0,71
Altura do corpo na origem do espinho dorsal	8,8	15,1	12,6	3,30
Comprimento do espinho dorsal	15,5	17,2	16,1	0,91
Comprimento pré-pélvico	44,4	48,0	46,0	1,80
Comprimento do 1º raio não-ramificado da pélvica	12,3	13,2	12,7	0,49
Comprimento pré-anal	62,7	64,5	63,8	0,96
Comprimento da base da anal	12,8	17,8	16,0	2,77
Comprimento do pedúnculo caudal	18,5	22,0	20,6	1,82
Altura do pedúnculo caudal	4,9	5,4	5,2	0,27
Comprimento da caudal	20,4	25,6	23,5	2,69
Comprimento da Cabeça	24,4	26,0	25,1	0,84
Porcentagem no Comprimento da Cabeça				
Comprimento do focinho	25,9	29,6	27,4	2,01
Diâmetro da órbita	5,7	8,0	6,6	1,21
Largura interorbital	30,8	32,6	31,4	1,00
Comprimento do barbilhão maxilar	82,1	97,8	91,2	8,14
Distância entre as narinas anteriores	18,3	18,9	18,7	0,34
Distância entre as narinas posteriores	28,9	29,2	29,1	0,19
Largura da boca	34,4	35,4	34,8	0,52



Figura 5. Dois indivíduos vivos de *Bunocephalus larai* fotografados logo após a coleta no rio Muquilão, tributário do rio Ivaí, bacia do alto rio Paraná, Iretama, Paraná, Brasil, em janeiro de 2023.



Figura 6. *Bunocephalus larai*, com 58,4 mm de Comprimento padrão, rio Muquilão, tributário do rio Ivaí, bacia do alto rio Paraná, Iretama, Paraná, Brasil.

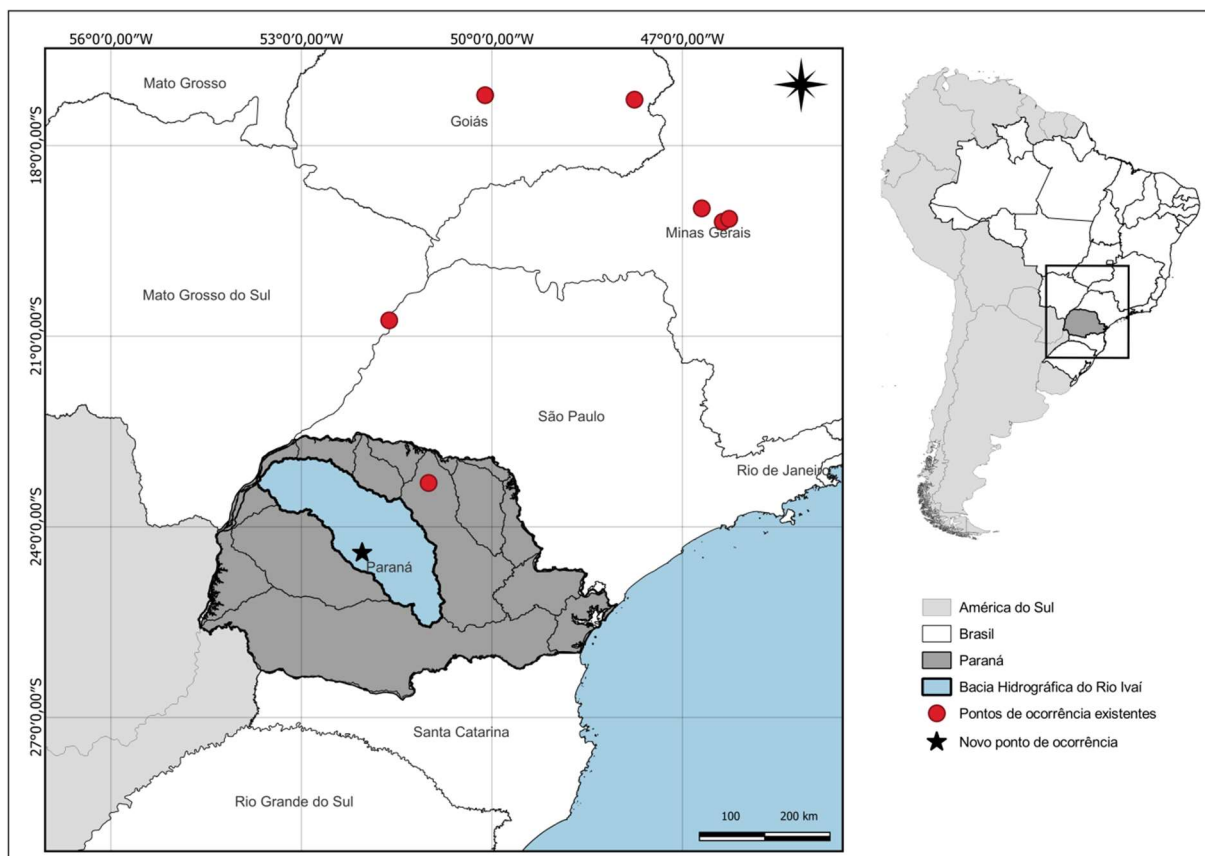


Figura 7. Mapa de ocorrência da espécie de *Bunocephalus larai* Ihering 1930 no Brasil, com o novo registro na bacia hidrográfica do rio Ivaí, Paraná, Brasil.

DISCUSSÃO

Ihering (1930) descreveu *Bunocephalus larai* no Rio Piracicaba, estado de São Paulo, Brasil, e Esguícero, Castro & Pereira (2020) forneceram um diagnóstico da espécie em uma redescrição recente. No estado do Paraná, foi encontrado apenas na bacia do Rio Tibagi (Esguícero, Castro & Pereira, 2020; Reis *et al.*, 2020). Em nosso estudo, quatro indivíduos que se enquadraram no diagnóstico da espécie foram encontrados no Rio Muquilhão, região do município de Iretama, centro-oeste do estado do Paraná. Com a ocorrência da espécie pela primeira vez no Rio Ivaí, ampliamos a distribuição para latitude sul.

A ocorrência de *B. larai* no rio Muquilhão amplia a distribuição descrita na última atualização sobre a espécie (Esguícero, Castro & Pereira, 2020), ampliando sua distribuição para uma nova bacia hidrográfica dentro do estado do Paraná (Figura 4).

Bunocephalus larai foi registrada pela primeira vez na bacia hidrográfica do rio Ivaí, com quatro indivíduos capturados apenas no rio Muquilhão, região do município de Iretama, centro-oeste do estado do Paraná. Com a coleta dos indivíduos de *B. larai* na bacia hidrográfica

do rio Ivaí, no município de Iretama, esse estudo amplia a distribuição da espécie para latitude mais ao sul, uma vez que o único registro anterior no estado do Paraná foi restrito a bacia do rio Tibagi, ao norte do estado.

A bacia do Rio Ivaí possui aspectos geomorfológicos peculiares e destaca-se no Alto Rio Paraná como área de alto endemismo (Frota *et al.*, 2016; Frota *et al.*, 2022). Possui muitas barreiras naturais, o que permeia o isolamento e o compartilhamento da ictiofauna com outras bacias (Frota *et al.*, 2016; Deprá *et al.*, 2018). Esse fator, e a falta de estudos sobre a ictiofauna em pequenos afluentes e áreas de difícil acesso, como cabeceiras com relevo irregular (Araújo *et al.*, 2011; Delariva; Silva, 2013) são prováveis explicações para a ausência de registros da espécie em inventários anteriores.

As espécies de Aspredinidae são comumente conhecidas como bagres Banjo devido ao formato geral do corpo, cabeça deprimida e pedúnculo caudal delgado (Myers, 1960). Todos os gêneros da família são endêmicos da região Neotropical (Fricke, Eschmeyer & van der Laan, 2023), sendo encontrados em habitats que variam desde remansos rasos até canais profundos (Friel, 2003). Os aspredinídeos apresentam características incomuns, como pele verrucosa, que se desprende periodicamente como a de uma cobra, e pode emitir som estridulatório quando agitado (Friel, 1989). Especificamente, os *Bunocephalus* são onívoros, com seus estômagos geralmente contendo invertebrados aquáticos, insetos terrestres e detritos (Friel 2003). Habitam a porção bêntica dos rios e possuem comportamentos que dificultam sua captura com métodos tradicionais utilizando redes de emalhar e peneiras, pois exploram a serapilheira e ficam enterrados no substrato (Friel, 2003). Este é provavelmente um dos fatores que resulta no registro pobre e esparsos deste gênero nas bacias do Alto Rio Paraná.

A metodologia da pesca elétrica empregada em trecho de corredeira no rio Muquilão que possui uma profundidade média superior a 1m, pode ter contribuído para coleta da espécie *B. larai*. Entretanto, não pode ser descartada a hipótese de baixa abundância e raridade da espécie, uma vez que em inventários anteriores realizados em riachos na mesma região e com a mesma metodologia empregada neste trabalho, englobando as bacias dos rios Ivaí, Piquiri e Iguaçu, não houve registros da espécie e mesmo do gênero (Reis *et al.*, 2020; Larentis *et al.*, 2022). Essa hipótese pode ser reforçada devido ao baixo número de indivíduos amostrados (4 durante 5 amostragens em dois anos).

Bunocephalus larai foi classificada pela Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN em 2018 como Menos Preocupante (LC) devido a sua ampla distribuição geográfica que abrange alguns estados e seus registros nos últimos anos. Entretanto, é importante salientar que

(Esguícero *et al.*, 2020) realizaram uma redescrição da espécie *B. larai* através de revisão do material existente e novos registros em afluentes na bacia do alto rio Paraná. Com a redescrição, a espécie que se fazia presente antes em outros locais, foi redescrita para outras espécies do gênero *Bunocephalus*, o que pode mudar os dados analisados para a classificação de *B. larai* de acordo com IUCN, alterando seu status.

Apesar de possuir uma Unidade de Conservação a jusante da ponte da BR 487 que passa sobre o rio Muquilão, as matas ciliares da bacia hidrográfica do rio Muquilão vêm sofrendo constante pressão antrópica que visa principalmente à produção agropecuária, que, comumente, não respeita a metragem mínima exigida por lei para vegetação ciliar. Dessa forma, levando em consideração a baixa abundância no local de captura da espécie *B. larai* e sua raridade surgem à necessidade de cuidados com a preservação no local onde a espécie ocorre, reforçando ainda mais a importância da existência da Unidade de Conservação Dama do Abismo, no município de Iretama.

O primeiro registro de ocorrência de *B. larai* na bacia hidrográfica do rio Ivaí, no rio Muquilão, município de Iretama, em uma Unidade de Conservação municipal, ressalta a importância do monitoramento, bem como de áreas que conservem características naturais de fluxo como os remanescentes não barrados da bacia do alto rio Paraná. Nesse contexto, a bacia do rio Ivaí tem sido alvo de importante debate científico, público e de movimentos da sociedade civil organizada para impedir o alarmante número de projetos para implantação de pequenas centrais hidrelétricas (Ana, 2023). Esse trabalho contribui com mais um registro de espécies e que congrega a elevada riqueza de espécies da bacia do rio Ivaí, sendo muitas delas endêmicas ou raras. Também proporciona subsídios para o plano de manejo de Unidades de Conservação na região que desempenham um papel fundamental na preservação de espécies, tais como *B. larai*.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. UEM, 2007.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; PETRY, A. C.; GOMES, L. C.; JÚLIO JR, H. F. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, v. 10, n. 2, p. 174-186, jun, 2007. <https://doi.org/10.1080/14634980701341719>

ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical freshwater fishes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 51, p. 27-53, nov. 2020. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-ecolsys-011620-031032#article-denial>

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2023). Ministério da Integração.

ARAÚJO, M. I.; BONATO, K. O.; DELARIVA, R. L.; DA SILVA, J. C. Fishes in first order stream in Ivaí River drainage basin, upper Paraná River Basin, Paraná state, Brazil. *CheckList*, v. 7, n. 6, p. 774-777, dez 2011.

BARILI, E.; AGOSTINHO, A. A., GOMES, L.C.; LATINI, J. D. A coexistência de espécies de peixes em riachos: relações entre atributos de assembleia e variáveis tróficas e ambientais. **Environ Biol Fish**, v. 92, p. 41-52, 2011. <https://doi.org/10.1007/s10641-011-9814-2>

BARLETTA, M.; JAUREGUIZAR, A. J.; BAIGUN, C.; FONTOURA, N. F., AGOSTINHO, A. A.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.; TORRES, R. A.; JIMENES-SEGURA, L. F.; GIARRIZZO, T.; FABRÉ, N. N.; BATISTA, V. S.; LASSO, C.; TAPHORN, D. C.; COSTA, M. F.; CHAVES, P. T.; VIEIRA, J. P.; CORRÊA, M. F. M. Fish and aquatic habitat conservation in South America: a continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, v. 76, p. 2118-2176, jun, 2010. <http://ftp.nupelia.uem.br/users/agostinhoaa/publications/222-%20JFB-Barletta-et-al.pdf>.

CARDOSO, A. R. *Bunocephalus erondinae*, uma nova espécie de bagre banjo no sul do Brasil. (Siluriformes: Aspredinidae). **Ictiologia Neotropical**, v. 8, p. 607-613, 2010.

CARVALHO, T. P.; CARDOSO, A. R.; FRIEL, J. P.; REIS, R. E. Two new species of the banjo catfish *Bunocephalus* Kner (Siluriformes: Aspredinidae) from the upper and middle Rio São Francisco basins, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 13, p. 499–512, 2015. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20140152>

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos (Castro, 1999) revisitado após mais de duas décadas. **Oecologia Australis**, v. 25, n. 2, p. 231-245, maio, 2021. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.02>

DELARIVA, R. L.; SILVA, J. C. da. Fish fauna of headwater streams of Perobas Biological Reserve, a conservation unit in the Atlantic Forest of the Northwestern Paraná State, Brazil. **Check List**, v. 9, n. 3, p. 549-554, jun 2013. <https://doi.org/10.15560/9.3.549>

DEPRÁ, G. C.; GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C.S.; AVELINO, G. S.; OLIVEIRA, C. Molecular phylogeny of *Planaltina* Böhlke (Characidae: Stevardiinae) and comments on the definition and geographic distribution of the genus, with description of a new species. **Plos One**, v. 13 n. 5, e0196291, mai 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196291>

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Mapa de solos do Estado do Paraná*. Brasília, DF. EMBRAPA, 2020. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105>. Acesso em: 28 de maio de 2023.

ESGUICERO, A. L. H.; CASTRO, R. M. C.; PEREIRA, T. N. A. *Bunocephalushertzi*, um novo bagre banjo da bacia do alto Rio Paraná, Brasil (Siluriformes: Aspredinidae), com a redescritção de *Bunocephaluslarai* (Ihering, 1930). *Zootaxa*, v. 4742, n. 1, fev 2020. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4742.1.6>

FRICKE, R., ESCHMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. Species by Family/Subfamily. Departmente of Ichthyology, California Academy of Sciences, 2019.

FRIEL, J. P. A phylogenetic study of the neotropical banjo catfishes (Teleostei: Siluriformes: Aspredinidae). Unpublished Ph.D. Dissertation, Duke University, Durham, 256p., 1994.

FRIEL, J. P. Epidermal keratinization and molting in the banjo catfishes (Siluriformes: Aspredinidae). Abstracts of the 1989 Annual Meeting of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists at San Francisco State University, p. 89, 1989.

FRIEL, J.P. Family Aspredinidae: (Banjo catfishes). *In*: Reis, R.E., Kullander, S.O. & Ferraris, C.J. (Eds.), Check list of freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre, pp. 261-267, 2003.

FROTA, A.; DEPRÁ, G. C.; PETENUCCI, L. M.; GRAÇA, W. J. Inventory of the fish fauna Ivaí River basin, Paraná State, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 16, n. 3, e20150151, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2015-0151>

FROTA, A.; GANASSIN, M. J. M.; PACIFICO, R.; GOMES, L.C; DA GRAÇA, W. J. Spatial distribution patterns and predictors of fish beta-diversity in a large dam-free tributary from a Neotropical floodplain. *Ecohydrology*. v. 15, e2376, 2022. <https://doi.org/10.1002/eco.2376>

IAPAR. Instituto Agrônômico Do Paraná. *Atlas climático do estado do Paraná. Londrina (PR)*: IAPAR, 2019. 210 p.: map. tab. Color. Disponível em: <<http://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>>. Acesso em: 20 de maio de 2023.

LANGEANI, F.; CASTRO, R. M. C.; OYAKAWA, O. T.; SHIBATTA, O. A.; PAVANELLI, C. S.; CASATTI, L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 181-197, out 2007. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032007000300020>

LARENTIS, C.; BALDASSO M. C.; KLIEMANN, B. C. K.; NEVES, M. P.; ZAVASKI, A. G.; SANDRI, L. M.; RIBEIRO, A. C.; XAVIER, D. P. S. S.; COSTA, G. O. N. C.; DELARIVA, R. L. (2019). First record of the non-native *Xiphophorus hellerii* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae), in the Iguazu River Basin, Paraná, Brazil. *Journal of Applied Ichthyology*, v. 35, n. 5, p. 1164-1168, ago 2019. <https://doi.org/10.1111/jai.13965>

LARENTIS, C; KLIEMANN B.C. K.; NEVES, M. P.; DELARIVA, R. L. Effects of human disturbance on habitat and fish diversity in neotropical streams. **Plos One**, v. 17, n. 9, p. e0274191, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274191>

MYERS, G. S. The genera and ecological geography of the South American banjo catfishes, Family Aspredinidae. *Stanford Ichthyological Bulletin*, v. 7, n. 4, p. 132-139, 1960.

OTA, R.R.; DEPRÁ, G. de C.; DA GRAÇA, W. J., PAVANELLI, C.S. Peixes da barragem de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: revisados, anotados e atualizados. *Neotrop Ictiol*, v. 16, n. 2, p. 1–111, 2018. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170094> .

PARANÁ, Governo do Estado. Bacias Hidrográficas do Paraná: Série Histórica. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA: Curitiba, 2010.

PAROLIN, M.; RIBEIRO, C. V., e LEANDRINI, J. A. Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná. Editora da Fecilcam, Campo Mourão, 2010.

Red List. *Bunocephalus larai*. *A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN 2022*: e. T186754A1817879. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T186754A1817879.pt>

REIS, R. B.; FROTA, A.; DEPRÁ, G. C.; OTA, R. R.; GRAÇA, W. J. G. Freshwater fishes from Paraná State, Brazil: an annotated list, with comments on biogeographic patterns, threats, and future perspectives. *Zootaxa*, v. 4868, n. 4, p. 451–494, out 2020.

STEVAUX, J. C.; SOUZA-FILHO, E. E.; JABUR, I. C. A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Ed.). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, p. 47-72, 1997.

TERESA, F. B.; CASATTI, L. Influence of forest cover and mesohabitat types on functional and taxonomic diversity of fish communities in Neotropical lowland streams. *Ecology of Freshwater Fish*, Goiás, v. 21, n. 3, p. 433-442, 2012. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2012.00562.x>

CAPÍTULO 02

Ocorrência de ovos e larvas em cursos hídricos de duas Unidades de Conservação no município de Iretama, Paraná, Brasil.

Resumo

A escassez de informações a respeito do ictioplâncton em rios de menor porte dificulta um entendimento sobre ocorrência de desovas e fatores necessários para preservação das áreas de reprodução. Os estudos sobre a abundância e distribuição do ictioplâncton são de grande importância para determinação dos períodos e locais de desova. Nesse estudo foi realizado o levantamento de ictioplâncton em dois rios que margeiam duas Unidades de Conservação no município de Iretama – Paraná, entre os meses de outubro de 2022 e abril de 2023, com coletas de ictioplâncton a cada 15 dias de intervalo e em três horários distintos (19 horas, 21 horas e 08 horas). Para realizar a coleta foi utilizada rede de plâncton do tipo cônico-cilíndrica com malha de 500 micras e fluxômetro acoplado na boca para determinação do volume de água. Foram coletados 793 ovos e 193 larvas no rio Muquidão e no rio Laranjeiras foram registradas apenas 27 larvas, com ausência de ovos nas amostras. O rio Muquidão, por ser um rio de maior porte apresentou maior densidade de ovos no mês de dezembro e de larvas nos meses de dezembro e janeiro, com destaque para as coletas realizadas no horário das 08 horas, nas quinzenas destes meses. Já o rio Laranjeiras, que possui um barramento próximo a jusante do ponto de coleta, não registrou ocorrência de desova e as larvas coletadas tiveram maior densidade no mês de janeiro, principalmente as 19 horas. Dessa forma, este estudo possibilita o conhecimento a respeito da existência de ictioplâncton nos rios que banham as Unidades de Conservação do município de Iretama-PR, e essas informações podem ser utilizadas como embasamento técnico e científico na tomada de decisões e manejo adequado dos cursos hídricos das Unidades de Conservação a fim de maximizar a preservação das espécies de peixes.

Palavras-chave: Estudos, Ictioplâncton, Manejo.

Occurrence of eggs and larvae in watercourses of two Conservation Units in the municipality of Iretama, Paraná, Brazil.

Abstract

The scarcity of information regarding ichthyoplankton in smaller rivers makes it difficult to understand the occurrence of spawning and factors necessary to preserve breeding areas. Studies on the abundance and distribution of ichthyoplankton are of great importance for determining spawning periods and locations. In this study, a survey of ichthyoplankton was carried out in two rivers that border two Conservation Units in the municipality of Iretama – Paraná, between the months of October 2022 and April 2023, with ichthyoplankton collected every 15 days apart and at three times (7 p.m., 9 p.m. and 8 a.m.). To carry out the collection, a conical-cylindrical plankton net with a 500 micron mesh and a flowmeter attached to the mouth was used to determine the volume of water. 793 eggs and 193 larvae were collected in the Muquilão River and in the Laranjeiras River, only 27 larvae were recorded, with no eggs in the samples. The Muquilão River, as it is a larger river, showed a higher density of eggs in December and larvae in December and January, with emphasis on collections carried out at 8 am, in the fortnights of these months. The Laranjeiras River, which has a dam close to the downstream of the collection point, did not record any spawning and the larvae collected had a higher density in January, especially at 7 pm. In this way, this study provides knowledge about the existence of ichthyoplankton in the rivers that bathe the Conservation Units in the municipality of Iretama-PR, and this information can be used as a technical and scientific basis in decision-making and adequate management of water courses. of Conservation Units in order to maximize the preservation of fish species.

Keywords: Studies, Ichthyoplankton, Management.

INTRODUÇÃO

A grande rede hidrográfica coloca o Brasil como um dos países mais ricos em diversidade de peixes de água doce do planeta (Albert, Tagliacollo & Dagosta, 2020). No entanto, a influência humana nos sistemas naturais tem aumentado incessantemente através do aumento da poluição, do desmatamento, barramentos hidrelétricos, dentre outros impactos que de forma conjunta promovem a perda de habitat e espécies (Agostinho *et al.*, 2007). No ambiente aquático, a influência antrópica é muito evidente, resultando muitas vezes na exposição dos organismos a impactos com consequências imprevisíveis (Larentis *et al.*, 2022).

Os estudos relativos ao ictioplâncton (Nakatani *et al.*, 2001) tais como áreas de desova e desenvolvimento inicial dos peixes fornecem informações a respeito de berçários e evidências concretas sobre locais de ocorrência de desovas (Nakatani *et al.*, 1997). Tendo essas informações, é possível melhorar o planejamento e preservar a biodiversidade através de medidas mitigatórias a respeito da proteção dos organismos aquáticos com o manejo correto do ambiente e entorno, protegendo os locais de criadouro e desovas, o que consequentemente contribui para a preservação da ictiofauna e manutenção dos estoques de peixes (Humphries, Lake, 2000).

Na região tropical, a reprodução dos peixes ocorre anualmente através da desova, sempre que há condições necessárias relacionadas à alimentação, abrigo e disponibilidade de habitat para a sobrevivência da prole (Castro *et al.*, 2002). O período reprodutivo é regulado pela estação chuvosa que ocorre entre outubro e março, onde a temperatura, luminosidade e principalmente a oscilação no nível de água ocasionada pelas cheias, são os principais gatilhos para a maturação oocitária, migração e desova (Orsi, 2010).

O caminho pelo qual as larvas dos peixes viajam desde a desova até aos locais de crescimento e demais atividades dos adultos é um mecanismo comportamental importante no desenvolvimento inicial dos peixes de água doce, garantindo a dispersão da população nos ecossistemas fluviais (Brambilla *et al.*, 2022), e também está associado ao crescimento bem sucedido, sobrevivência, e recrutamento (Ticiani *et al.*, 2022). Portanto, informações sobre a localização, tamanho e características das áreas de reprodução e criação são essenciais para atividades de manejo que visem aumentar a produção pesqueira ou conservar espécies (Nakatani *et al.*, 2001).

No Brasil, os estudos de ictioplâncton têm focado nas principais bacias hidrográficas principalmente devido a sua importância econômica para geração de energia hidroelétrica

(Agostinho, 2004) e espécies de peixe usado para comercialização (Orsi *et al.*, 2016). No entanto, ocorre falta de informação em rios de menor porte, onde existem ainda lacunas até mesmo da fauna de adultos presentes (Reis *et al.*, 2020).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi identificar a ocorrência e distribuição temporal de ovos e larvas de peixes em dois rios afluentes diretos do rio Ivaí nos trechos que margeiam as duas Unidades de Conservação do município de Iretama-PR. Neste contexto, parte-se da hipótese de que haja uma diferença na densidade e distribuição temporal de ovos e larvas de acordo com o tamanho dos rios e que eles possam ser usados para desova e reprodução por espécies migratórias devido ao fato de serem possíveis rotas migratórias alternativas. Assim, é esperado que as informações obtidas neste trabalho identifiquem a possível existência de ictioplâncton nos rios que banham as Unidades de Conservação e que essas informações possam ser utilizadas como embasamento técnico e científico na tomada de decisões e manejo adequado das áreas a fim de maximizar a preservação e perenidade das espécies de peixes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Iretama, na porção centro-oeste do estado do Paraná, em dois rios que passam margeando duas Unidades de Conservação Municipais inseridas na margem esquerda da bacia hidrográfica do médio Ivaí (Figura 1). O tipo climático da região é o subtropical úmido, com verões quentes e úmidos, temperaturas superiores a 22°C e mais de 30 mm de chuva durante o mês mais seco (IAPAR, 2019). A vegetação predominante no local de estudo é a Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecidual e os solos são classificados como neossolos, latossolos e nitossolos (Embrapa, 2020).

O uso e cobertura de solo na paisagem regional em torno das Unidades de Conservação são caracterizados por pequenas propriedades rurais que desenvolvem atividades predominantemente ligadas à agricultura, como plantio de soja e milho na safra de verão, e milho, trigo e aveia na safra de inverno, além da pecuária, que se faz presente em muitas propriedades, com a criação de gado leiteiro.

O ponto de coleta no rio Muquilhão (Figura 2), situa-se no trecho a jusante da ponte da BR 487, cuja margem esquerda faz conexão com a Estação Ecológica Municipal Dama do

Abismo, que apresenta vegetação ripária bem preservada, com diversas espécies arbóreas de grande porte, dando sombreamento parcial sobre o leito do rio. Já na margem ao lado direito, há presença de vegetação ripária com largura de preservação de aproximadamente 15 a 30 metros com espécies arbóreas de grande porte, mas que sofre uma grande pressão devida às atividades ligadas a agricultura. A geomorfologia do canal apresenta em seu substrato diversos seixos, cascalho, areia e lodo, com grande heterogeneidade de habitats. O canal do rio neste ponto possui largura de 40 metros e profundidade média de 0,9 metros.

O rio Laranjeiras margeia a Estação Ecológica Municipal Rio Formoso (Figura 3), e é circundado com uso e ocupação de solo composto por grandes propriedades rurais que desenvolvem atividades predominantemente ligadas à pecuária. Ambas as margens de proteção do rio Laranjeiras são preservadas, com vegetação ripária de grande porte. Entretanto, em alguns pontos, há locais de passagem do gado e processos erosivos que carregam material particulado em períodos de chuva para esse rio. A geomorfologia do canal do rio laranjeira apresenta em seu substrato grandes áreas de lajeado e seixos de pedra ferro. O canal do rio nos pontos de coleta apresenta largura média de 18 metros, com profundidade média de 0,40 metros. É importante destacar que no rio Laranjeiras há um barramento próxima à sua desembocadura no rio Formoso, cerca de 15 km a jusante do ponto de coleta (Figura 4).

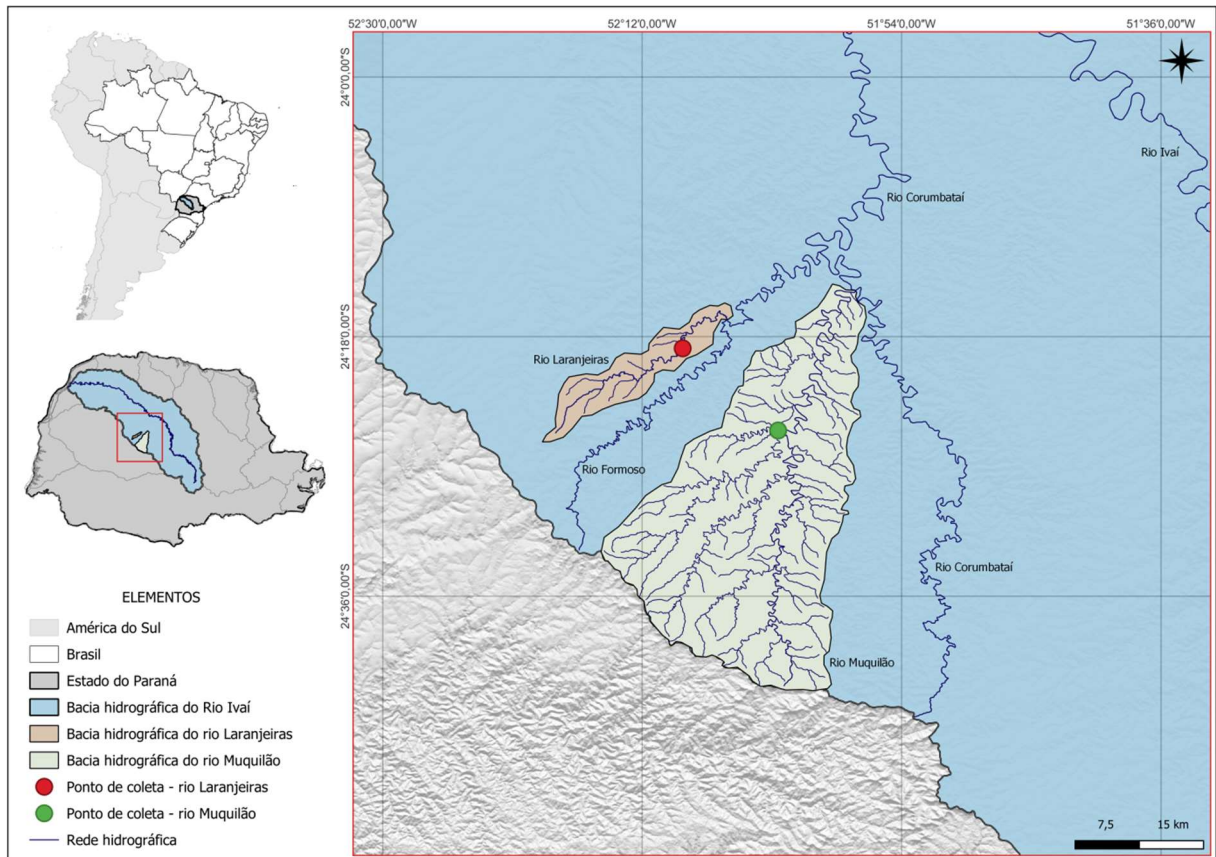


Figura 1. Localização dos pontos amostrais no município de Iretama, Paraná, Brasil.

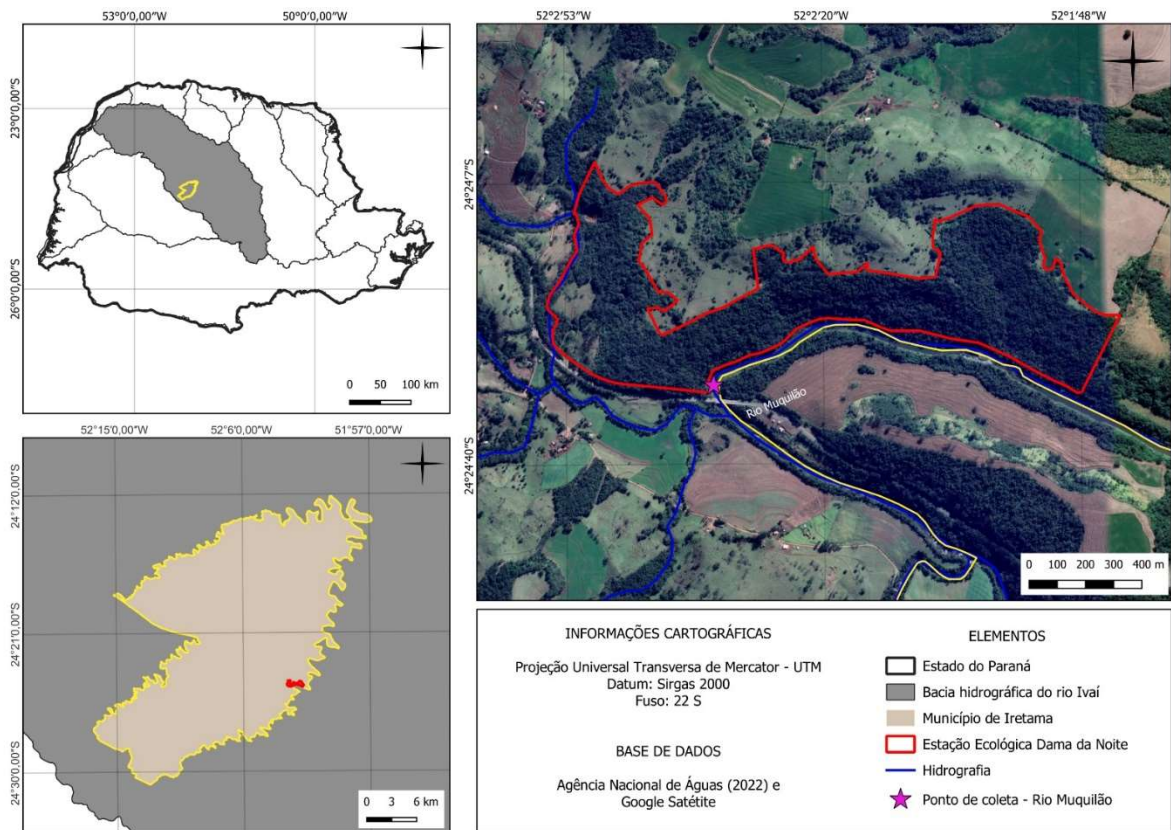


Figura 2. Ponto amostral no rio Muquidão, município de Iretama, Paraná, Brasil.

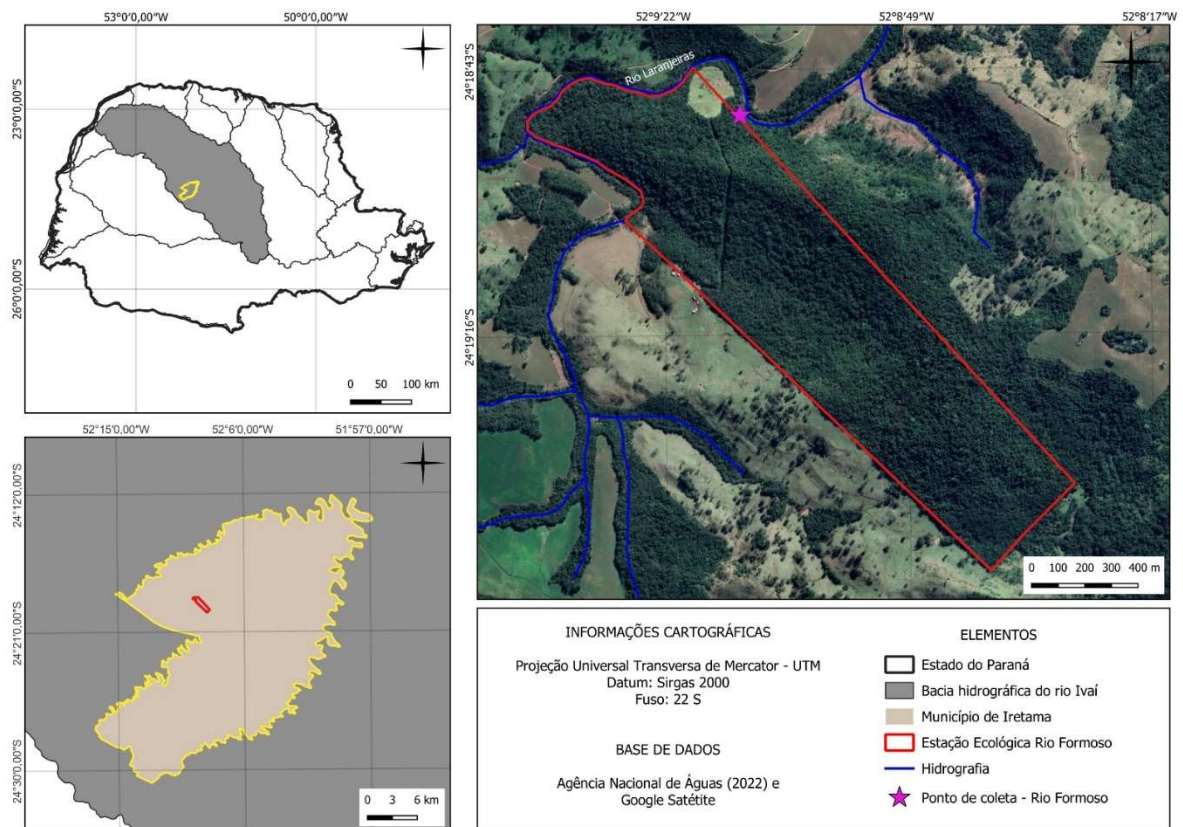


Figura 3. Ponto amostral no rio Laranjeiras, município de Iretama, Paraná, Brasil.



Figura 4. Barragem e escada de peixes no rio Laranjeiras, município de Iretama, Paraná, Brasil.

Amostragem

O levantamento de ovos e larvas foi realizado em um ponto localizado no rio Muquidão (Figura 4-A) que margeia a Estação Ecológica Dama do Abismo e em um ponto no rio Laranjeiras (Figura 4-B), que margeia a Estação Ecológica Rio Formoso. As características dos locais de coleta estão descritas na Tabela 1.

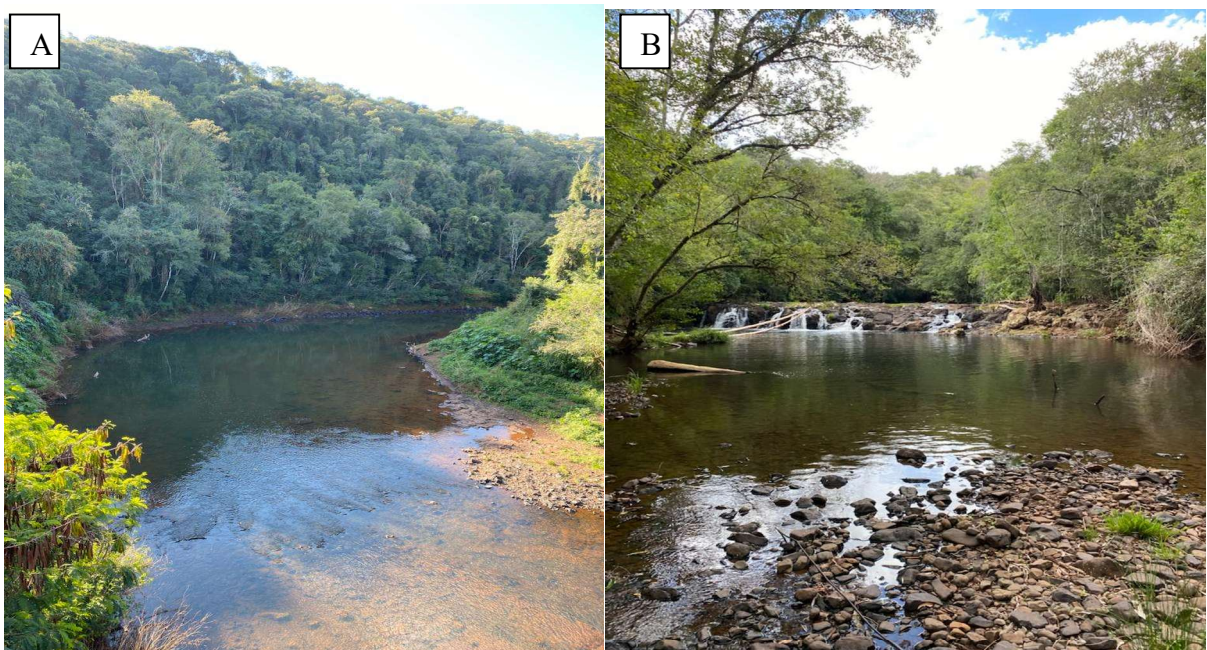


Figura 5. Pontos de coleta de ictioplâncton no rio Muquidão (A) e no rio Laranjeiras (B) no município de Iretama, Paraná, Brasil.

Tabela 1: Características dos pontos de amostragem.

Características fisiográficas	Rio Muquilão	Rio Laranjeiras
Coordenadas Geográficas	24°24'31.64"S/52° 2'34.10"O	24°18'47.79"S/52° 9'10.61"O
Largura média (m)	40	18
Profundidade média (m)	0,90	0,40
Substrato	Rochoso e arenoso	Rochoso
Ocupação das margens	Agricultura e pecuária	Pecuária
Vegetação aquática	Ausente	Ausente
Fluxo	Lótico	Lótico

As amostragens do ictioplâncton foram realizadas no período de outubro de 2022 a abril de 2023 considerado o período de maior atividade reprodutiva na região de acordo com Bialezki *et al.* (2015) e (Nakatani *et al.*,1997), As frequências, os intervalos e os horários das coletas estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Distribuições das frequências, dos intervalos e dos horários das coletas dos ovos e larvas ao longo dos meses amostrados.

Meses da coleta	Frequência das coletas/Estação	Intervalo entre as coletas/dias	Horário das coletas/hora
Outubro	2	15	
Novembro	2	15	
Dezembro	2	15	19:00, 21:00 e 08:00
Janeiro	2	15	
Fevereiro	2	15	
Março	2	15	

Para realizar a coleta de ovos e larvas foi utilizada uma rede de plâncton do tipo cônico-cilíndrica com malha de 500 micras, área da boca da rede de 0,1104 m² e fluxômetro da marca General Oceanics INC modelo 2030, acoplado no centro da boca da rede para determinação do volume de água filtrada. A coleta foi feita por meio de armação da rede de plâncton em local nos rios onde o curso d'água convergia para um único ponto, com a rede totalmente submersa, próxima da superfície (Figura 5), por um período de 15 minutos. O material coletado foi acondicionado em potes de polietileno, com volume de 500 ml, etiquetado e preservado em formol 4%, tamponado com carbonato de cálcio, onde posteriormente foram levados para o Laboratório de Ictiologia Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, campus Cascavel, onde havia estrutura física e laboratorial necessárias para análise do material.



Figura 6. Redes de ictioplâncton nos rios Muquilão e Laranjeiras no município de Iretama, Paraná, Brasil.

Análise em laboratório

Em laboratório, os ovos e larvas foram analisados separados do material residual coletado sob estereomicroscópio, com utilização da placa de acrílico do tipo Bogorov. Após a triagem, os ovos e larvas foram quantificados. Posteriormente, os ovos e as larvas foram conservados em tubos plásticos com tampa, contendo de formalina 4% tamponada (Ca CO₃).

Análise dos dados

A abundância de ovos e larvas foi realizada pela soma de todos os resultados amostrais, durante o período entre outubro de 2022 e abril de 2023.

O volume de água filtrada pela rede de plâncton foi estimado através da seguinte expressão: $V = A \cdot \text{rot} \cdot f$; onde: V = Volume de água filtrada (m³); A = Área da boca da rede (m²); rot. = n° de rotações do fluxômetro; f = Fator de calibração do fluxômetro.

A densidade de ovos e larvas foi calculada para cada ponto e padronizada como ictioplâncton.10m³ de água filtrada de acordo com Tanaka (1973), modificada por Nakatani *et al.* (2001), através da seguinte expressão: $Y = (X / V) \cdot 10$, onde, Y= Densidade de ovos e larvas; X= Número de ovos ou larvas; V= Volume de Água filtrada; e a multiplicação por 10 é para padronizar a densidade em (indivíduos x 10m³) de volume de água filtrada.

RESULTADOS

As amostragens realizadas nos dois rios que margeiam as duas Unidades de Conservação no município de Iretama (Figura 6) resultaram em uma abundância de 793 ovos e 193 larvas, entretanto, foram capturadas 27 larvas.

A maior densidade total de ovos (Figura 7) foi encontrada no rio Muquidão, com 119,56 ovos.10m³. No rio Laranjeiras não houve a captura de ovos. A maior densidade total de larvas também foi registrada para o rio Muquidão (25,34 larvas.10m³), porém houveram capturas de larvas (5,81 larvas.10m³) no rio Laranjeiras.

De maneira geral, a desova ocorreu com maior intensidade no mês de dezembro no rio Muquidão (Figura 8). A maior densidade de larvas no rio Muquidão foi registrada nos meses de novembro e dezembro, e no rio Laranjeiras em janeiro (Figura 9).

Em relação aos horários, no rio Muquidão as maiores densidades foram no horário das 08:00 da manhã, e no rio Laranjeiras foi principalmente no primeiro horário de coleta, as 19:00 horas (Figura 10).

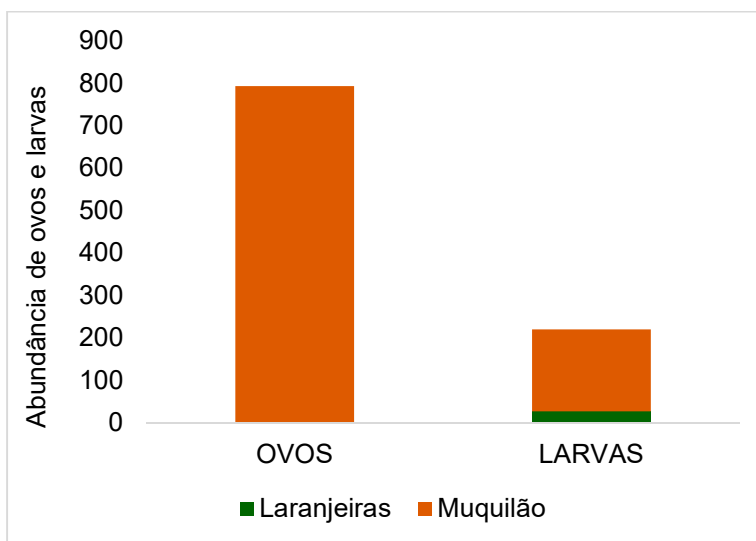


Figura 7. Abundância de ovos e larvas coletados nos rios Muquidão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.

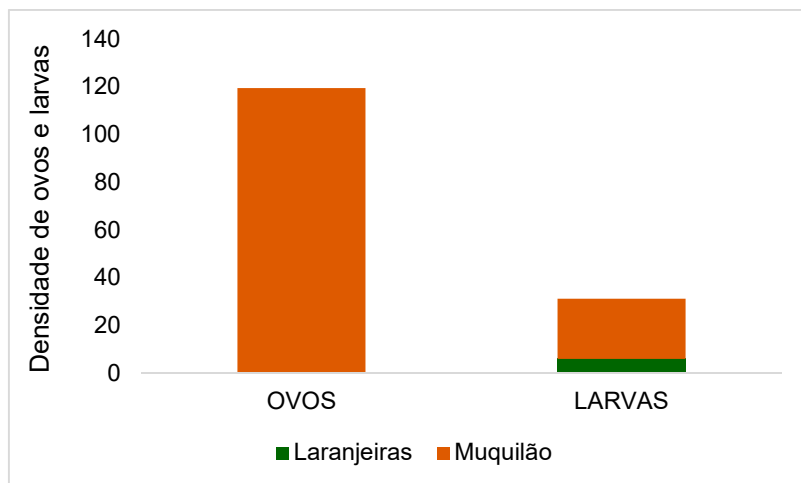


Figura 8. Densidade total de ovos e larvas coletados nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.

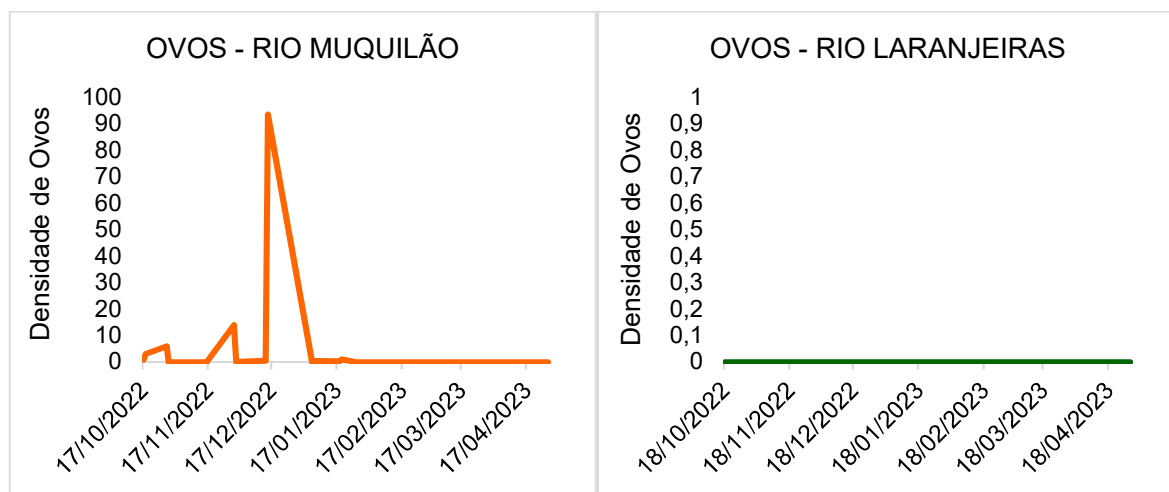


Figura 9. Densidade total de ovos nos diferentes meses de coleta nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.

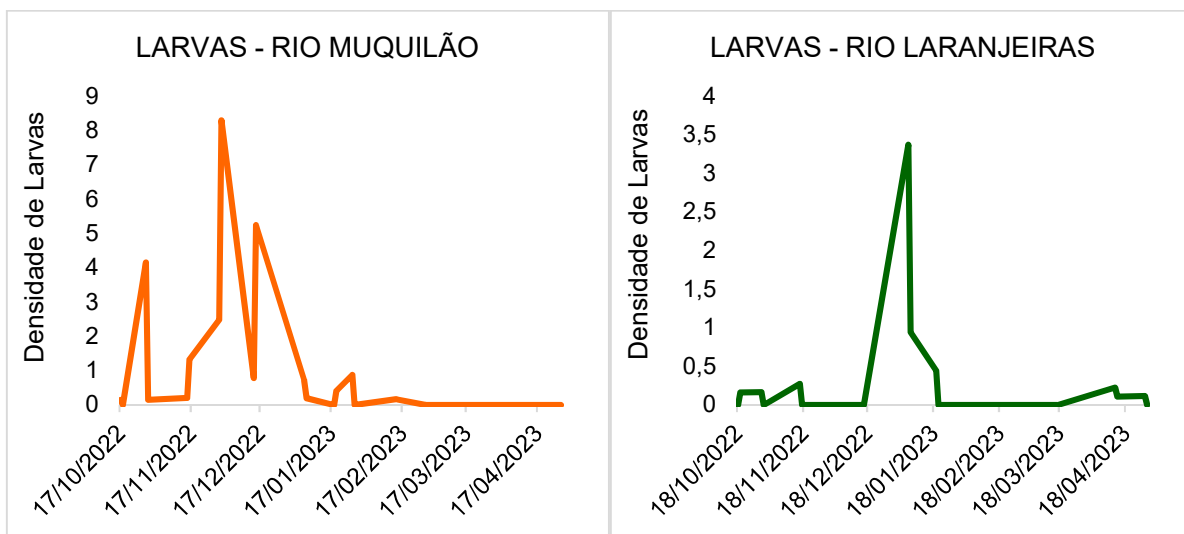


Figura 10. Densidade total de larvas nos diferentes meses de coleta nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.

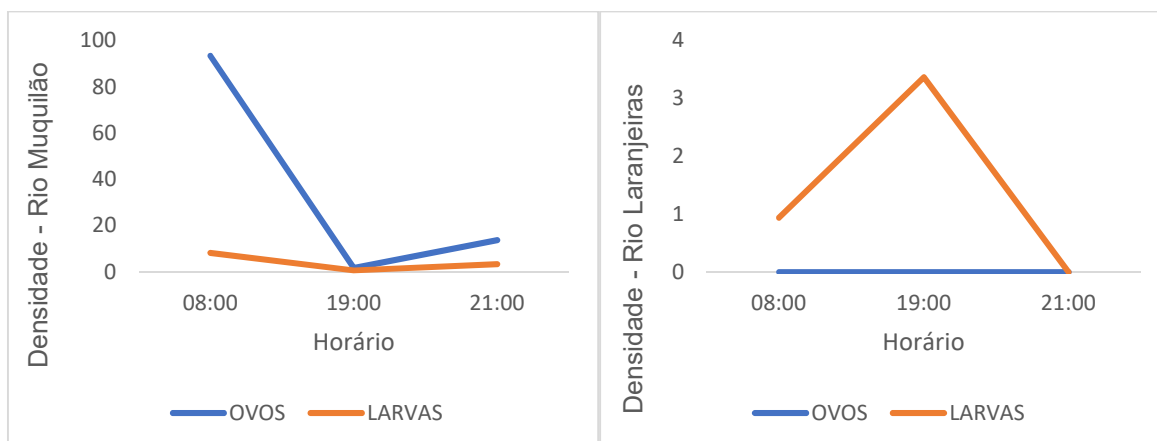


Figura 11. Densidade total de larvas e ovos por horário nas coletas realizadas nos rios Muquilão e Laranjeiras, no município de Iretama, Paraná, Brasil.

DISCUSSÃO

O rio Muquilão por ser um rio de maior porte e não apresentar nenhum tipo de barramento até sua desembocadura no rio Corumbataí obteve maior densidade de desova no mês de dezembro, corroborando com o período de desova apontado por Vazzoler (1996) e as maiores densidades de desova foram registradas as 08 horas. As maiores densidades de larvas foram registradas nos meses de dezembro e janeiro, com destaque para as coletas realizadas também as 08:00 horas. Como a coleta de ovos e larvas foi maior as 08 horas da manhã, há evidências de que as espécies presentes no rio realizam a desova no período noturno a montante da Unidade de Conservação, entretanto, essa suposição só pode ser confirmada através da identificação das larvas, bem como dos estágios de desenvolvimento. Em relação aos meses nos quais foram registradas as maiores densidades de ovos e larvas fica evidenciado uma relação com os principais gatilhos, corroborando com a afirmação de Welcomme, 1985, Goulding, 1993 e Junk, 1997 que afirmam que é possível relacionar que a ictiofauna é fortemente influenciada pelo pulso de inundação, onde a variação do nível da água, o fotoperíodo e a temperatura constituem gatilhos que estimulam as migrações à procura de áreas de reprodução, alimentação ou mesmo para áreas de refúgio.

Os resultados desse estudo sugerem que o rio Muquilão é utilizado como habitat para desova de peixes. A densidade de ovos muito maior que a de larvas indica que a região em estudo pode ser considerada área de desova. Estudos no rio Paraná, realizados por Nakatani *et al.* (1997) constatou que as maiores densidades de ovos aumentaram na direção das cabeceiras

dos afluentes do rio e que a densidade larval seguiu uma tendência inversa. Dessa forma, como a abundância de ovos foi muito maior que a abundância de larvas no rio Muquidão, sugere-se que nesse rio, nas proximidades da Unidade de Conservação, são locais usados para desova, e que a maior densidade de larvas pode ser encontrada a jusante.

No rio Laranjeiras, a ausência do registro de ovos pode ser justificada por alguns fatores, como primeiramente por ser um rio de menor porte e sua fauna ser predominantemente peixes de riachos. As maiores densidades larvais em janeiro encontradas no rio Laranjeiras, apesar de não ter grande diferença em relação aos outros meses, confirmam que o padrão encontrado se deve ao fato de a maior parte da desova ter ocorrido pouco antes do período de cheia, o que é favorável ao desenvolvimento larval. Outro fator que consideramos mais importante, provavelmente seja a fragmentação por um pequeno barramento que existe próxima à sua desembocadura no rio Formoso, cerca de 15 km a jusante do ponto de coleta (Figura 4), o que pode dificultar o movimento sentido a cabeceira dos peixes saem do rio Formoso e tentam acessar o rio Laranjeiras.

A construção de barragens tem como consequência a fragmentação do rio, o que impede a migração dos peixes, muda os padrões de conectividade ecológica e dispersão gênica (Agostinho *et al.*, 2003). Ao modificar esses aspectos as espécies mais sensíveis podem desaparecer (Konrad *et al.*, 2011) e afetar a trajetória evolutiva de populações de espécies (Allendor, Luikart & Aitken, 2013). No caso do nosso estudo, ao encontrar a barragem no rio Laranjeiras, provavelmente os peixes usaram o rio Formoso como rota alternativa para migrar sentido a cabeceira. Assim, o barramento no rio Laranjeiras contribuiu para que ausência de registro de ovos no ponto de coleta na Unidade de Conservação a montante. As barragens podem provocar um declínio das espécies de peixes devido à limitação e fragmentação das áreas de desova e desenvolvimento larval (Bialetzki, 2005). Para confirmação desta informação sugerimos a realização de estudos de ictioplâncton também no rio Formoso, buscando locais de ocorrência de desova de peixes, o que pode confirmar a hipótese de o rio ser rota alternativa de espécies migradoras.

Além do fato de existir uma barragem a jusante do ponto de amostragem no rio Laranjeiras, a diferença tanto na abundância quanto na densidade de ovos e larvas encontradas no rio Muquidão e o rio Laranjeiras pode ser explicada principalmente devido às características físicas distintas entre os dois rios. O local de amostragem no rio Laranjeiras comparativamente possui menor largura e profundidade média baixa, o que limita as condições adequadas para os peixes adultos no período de desova e/ou deriva larval.

CONCLUSÃO

- O presente estudo indica que o rio Muquilão, no trecho próximo a Unidade de Conservação Dama do Abismo, é utilizado como área de desova, uma vez que a densidade de ovos coletados foi maior que a densidade de larvas. Em contraste, no rio Laranjeiras, a ausência de registro de ovos durante as coletas pode ser justificada principalmente devido à fragmentação (barragem próxima ao encontro com o rio Formoso) e o menor porte desse rio.
- O presente estudo serve como base para tomada de decisão em relação ao manejo adequado do meio aquático nas duas Unidades de Conservação, visando a proteção da ictiofauna presente nos rios.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. *Ecology & Hydrobiology*, Łódź, v. 4, n. 3, p. 255-268, 2004.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; PETRY, A. C.; GOMES, L. C.; JÚLIO JR, H. F. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. ***Aquatic Ecosystem Health & Management***, v. 10, n. 2, p. 174-186, jun, 2007. <https://doi.org/10.1080/14634980701341719>
- ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical freshwater fishes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 51, p. 27-53, nov. 2020. <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-ecolsys-011620-031032#article-denial>
- ALLENDORF, F. W.; LUIKART, G. H.; AITKEN, S. N. Conservation and the Genetics of Populations (2nd ed.). Chichester, UK: Wiley-Blackwell, 2013.
- BIALETZKI, A.; *et al.* Protocolo mínimo de amostragem do ictioplâncton de água doce para estudos de levantamento, inventário e monitoramento ambiental para implantação de empreendimentos hidrelétricos. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*. nº 113:32-34, 2015.
- BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L. C. Larval fish assemblage in the Baía river (Mato Grosso do Sul State, Brazil): Temporal and spatial patterns. ***Environmental Biology of Fishes***, v. 73, n. 554, p. 37-47, 2005. <https://doi.org/10.1007/s10641-004-3795-3>.
- BRAMBILLA, EM, SILVA, LGM, BAUMGARTNER, LJ *ET AL.* Dispersão de ovas e larvas de peixes em cascata de pequenas centrais hidrelétricas com escadas para peixes. *Hidrobiologia* 849, 339-356 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04425-5>
- CASTRO, R. J., NAKATANI, K., BIALETZKI, A., SANCHES, P. V., BAUMGARTNER, G. Temporal distribution and composition of the ichthyoplankton from Leopoldo's Inlet on the upper Paraná River floodplain (Brazil). *Journal of Zoology*, v. 256, p. 437-443. 2002.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Mapa de solos do Estado do Paraná*. Brasília, DF. EMBRAPA, 2020. Disponível em: <http://geoinfo.cnps.embrapa.br/layers/geonode%3Aparana_solos_20201105>. Acesso em: 28 de maio de 2023.
- HUMPHRIES, P.; LAKE, P. S. Fish larvae and the management of regulated rivers. *Regulated Rivers: Research & Management*, v. 16, n. 5, p. 421-432, 2000.
- IAPAR. (2019). Instituto Agrônomo Do Paraná. *Atlas climático do estado do Paraná. Londrina (PR)*: IAPAR, 2019. 210 p.: map. tab. Color. Disponível em: <<http://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>>.

KONRAD, C. P., OLDEN, J. D., LYTLE, D. A., MELIS, T. S., SCHMIDT, J. C., BRAY, E. N., WILLIAMS, J. G. Large-scale flow experiments for managing river systems. *BioScience*, v. 6, p. 948–959, 2011. <https://doi.org/10.1525/bio.2011.61.12.5>.

LARENTIS, C; KLIEMANN B.C. K.; NEVES, M. P.; DELARIVA, R. L. Effects of human disturbance on habitat and fish diversity in neotropical streams. **Plos One**, v. 17, n. 9, p. e0274191, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0274191>

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M.C.; PAVANELLI, C. S. Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; BAUMGARTNER, G.; CAVICCHIOLI, M. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A.; Hahn, N.S. (Ed). A planície de inundação do Alto Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. EDUEM, Maringá, p. 281-306, 1997.

ORSI, M. L.; ALMEIDA, F.S.; SWARÇA, A.C.; CLARO-GARCÍA, A.; VIANNA, N. C.; GARCIA, D.A.Z.; BIALETZKI, A. Ovos, larvas e juvenis dos peixes da Bacia do Rio Paranapanema: uma avaliação para a conservação. Assis: Triunfal gráfica e editora, Duke Energy, 2016.

ORSI, M. L. Estratégias reprodutivas de peixes da região média-baixa do rio Paranapanema, Reservatório de Capivara. São Paulo: Blucher Acadêmico, São Paulo, 2010.

REIS, R. B.; FROTA, A.; DEPRÁ, G. C.; OTA, R. R.; GRAÇA, W. J. G. Freshwater fishes from Paraná State, Brazil: an annotated list, with comments on biogeographic patterns, threats, and future perspectives. *Zootaxa*, v. 4868, n. 4, p. 451–494, out 2020.

TANAKA, S. Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys. *FAO Fisheries Technical Paper*, v. 122, p. 33-51, 1973.

TICIANI, DOUGLAS; DELARIVA, R. L.; IQUEMATSU, M. S.; BIALETZKI, A. Desenvolvimento larval de *Characidium orientale* (Actinopterygii: Crenuchidae). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 112, 2022.

VAZZOLER, Anna Emília Amato de Moraes. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Eduem, 1996.