

#VacinaSim

BOLETIM
SOCIEDADE
BRASILEIRA DE
ICTIOLOGIA



N. 136 - ISSN 1808-1436 SÃO CARLOS, JUNHO/2021

Prezados associadas e associados,
Com este Boletim trazemos a despedida da chapa da diretoria que nos acompanhou entre os anos de 2019 e 2021.

Assim, nos despedimos da Dra. Maria Elina Bichuette como presidente, e nossa antiga tesoureira, a Dra. Carla Polaz, assume o papel de presidente. Apesar de deixar a diretoria, Lina nos acompanhará como membra do Conselho Deliberativo da SBI por mais dois anos, nos ajudando também na transição da diretoria depois de tantas atuações importantes e decisivas para e pela nossa sociedade. Além disso, com o início da diretoria em 2021, que seguirá até 2023, temos a Dra. Karla Soares integrando-se e somando ao time de mulheres na ictiologia, com o objetivo de poder representar da melhor maneira, nossas/os associadas/os. Dessa forma, de maneira atípica, esse Editorial será assinado a quatro mãos (direitas e esquerdas), celebrando a continuidade que temos, apesar dos tempos difíceis vividos desde 2020.

Neste Boletim, temos entre os nossos Destaques uma Nota Técnica sobre a revisão da Portaria do Ibama que versa sobre a introdução e reintrodução de peixes e outros organismos aquáticos para fins de aquicultura. Esta Nota Técnica indica uma série de modificações e ajustes necessários para salvaguardar nossa biodiversidade aquática, tendo sido elaborada mediante solicitação da Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas do Ibama. Nas nossas Comunicações apresentamos o Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira (LIOP/UFAM).

Também trazemos seis queridíssimos e aguardados Peixes da Vez e, na segunda publicação da nova seção “Alipianas”, apresentamos um pouco da lindíssima e inspiradora trajetória de Antônia Amaral Campos, uma ictióloga muitas vezes esquecida, mas cuja história é intrinsecamente entremeada com o desenvolvimento da Ictiologia Brasileira.

Com votos de saúde e vacinação em massa para todas as nossas associadas e associados, bem como dos seus amores, deixamos vocês aqui com a leitura do Boletim 136. Eu, Lina, agradeço imensamente e especialmente pela acolhida e aprendizado nos últimos dois anos e espero contribuir no Conselho da nossa Sociedade! Beijos fraternos à Carla, Karla e Veronica!

Abrços (remotos) ictiológicos!
Lina, Carla, Karla e Veronica



NOTA TÉCNICA

SOBRE A REVISÃO DA PORTARIA IBAMA 145-N, DE 29 DE OUTUBRO DE 1998.

INTRODUÇÃO, REINTRODUÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE PEIXES, CRUSTÁCEOS,
MOLUSCOS E MACRÓFITAS AQUÁTICAS PARA FINS DE AQUICULTURA.

Roger Paulo Mormul¹
Dilermando Pereira Lima Junior²
André Lincoln Barroso Magalhães³
Marcelo Fulgêncio Guedes Brito⁴
Anderson Oliveira Latini⁵
Jansen Zuanon⁶
Almir Manoel Cunico⁷
Fernando Mayer Pelicice⁸

¹Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Av. Colombo, 5790, Bloco H-90, Maringá, PR, CEP 87020-900, Brasil. roger.mormul@gmail.com

²Universidade Federal de Mato Grosso, Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos, Av. Universitária, 3500, Setor Universitário, Pontal do Araguaia, MT, CEP 78.698-000, Brasil. dilermando.lima@gmail.com

³Rua Professor Arduíno Bolívar, 80, Santo Antônio, Belo Horizonte, MG, CEP 30350-140, Brasil. andrebiomagalhaes@gmail.com

⁴Universidade Federal de Sergipe, Laboratório de Ictiologia, Departamento de Biologia, Av. Marechal Rondon, s/n, São Cristóvão, SE, CEP 49100-000, Brasil. marcelictio@gmail.com

⁵Universidade Federal de São João del-Rei, Laboratório de Ecologia Aplicada, Departamento de Ciências Exatas e Biológicas, MG 424 Km 47, Sete Lagoas, MG, 35701-970, Brasil. aolatini@ufsj.edu.br

⁶Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Coordenação de Biodiversidade, Manaus, Amazonas, Brasil. jzuanon3@gmail.com

⁷Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia, Departamento de Biodiversidade, Setor Palotina, Rua Pioneiro, 2153, Palotina, PR, 85950-000, Brasil. almircunico@gmail.com

⁸Universidade Federal de Tocantins, Núcleo de Estudos Ambientais, Porto Nacional, TO, Brasil. fmpelelice@gmail.com

O CONTEXTO

A presente Nota Técnica (NT) foi elaborada mediante solicitação da Diretoria de Uso Sustentável da Biodiversidade e Florestas do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (DBFLO/Ibama), e teve o intuito de analisar o documento “*revisão da Portaria Ibama 145-N, de 29 de outubro 1998, anexos e alterações, que estabelecem normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura no país*”. O objetivo da NT é revisar e aprimorar a minuta, tendo como base o saber científico atual. Nesse sentido, a NT indica uma série de modificações e ajustes necessários para salvaguardar a biodiversidade aquática presente em território brasileiro.

UMA BREVE EXPLANAÇÃO SOBRE OS IMPACTOS DO ESTABELECIMENTO DE ESPÉCIES NÃO-NATIVAS

Os ecossistemas continentais de água doce são, dentre os ecossistemas naturais, os mais ameaçados por atividades humanas (Dudgeon *et al.*, 2006; Johnson *et al.*, 2008), apresentando as maiores taxas de extinção de espécies (Sala 2000; WWF 2020). A fragmentação e perda de habitats ocasionadas pela construção de barragens e consequente regulação artificial dos rios (Grill *et al.*, 2015), a poluição e o estabelecimento de espécies não nativas (ENNs) são os principais fatores responsáveis por esses impactos (Rahel *et al.*, 2007; Cucherousset, Olden, 2011; Pelicice *et al.*, 2017). A título de homogeneização das terminologias, nós usaremos espécies não nativas para designar espécies alóctones (*i.e.*, espécies oriundas de outras bacias dentro do mesmo país) e espécies exóticas (*i.e.*, espécies oriundas de outros países).

Particularmente, o estabelecimento de ENNs é considerado uma ameaça à biodiversidade em escala mundial (Early *et al.*, 2016) e afeta negativamente a economia e a saúde humana (Pimentel *et al.*, 2005; MEA 2005; Latini *et al.*, 2016). Para uma ENN se tornar estabelecida, esta precisa passar por uma série de estágios (veja Heger, Trepl, 2003; Blackburn *et al.*, 2011).

Portanto, o sucesso no estabelecimento de uma ENN depende de vários fatores, iniciando com o seu transporte (intencional ou acidental) para a nova região, o estabelecimento local, a expansão na nova área e subseqüente impactos negativos sobre comunidades e habitats nativos invadidos (Blackburn *et al.*, 2011; Jeschke *et al.*, 2012). De maneira geral, podemos agrupar os fatores responsáveis pelo sucesso de invasão de uma ENN em três grandes grupos: **(i)** fatores responsáveis pelo aumento da pressão de propágulos; **(ii)** características ecológicas dos habitats e das comunidades invadidas, e; **(iii)** características biológicas das ENNs.

- (i)** *Aumento da pressão de propágulos:* a pressão de propágulos representa a quantidade de organismos aptos a invadir um ambiente, sendo uma medida do esforço de introdução de uma espécie. É constituída por dois elementos básicos: o tamanho do propágulo (*i.e.*, o número de indivíduos liberados no novo ambiente) e o número de propágulos (*i.e.*, o número de eventos discretos de introdução no novo ambiente) (Lockwood, 2005). É consenso entre os pesquisadores que o aumento da pressão de propágulos é fator crucial determinando o sucesso de estabelecimento de ENNs (Simberloff, 2009; Lockwood *et al.*, 2009).
- (ii)** *Características dos habitats e das comunidades invadidas:* trata-se de um conjunto de características do ambiente e da diversidade biológica residente que podem aumentar ou diminuir o sucesso de estabelecimento de ENNs. Por exemplo, a similaridade ambiental entre o habitat nativo de ENNs e o invadido pode potencializar o seu estabelecimento (Korsu *et al.*, 2007; Lowe *et al.*, 2012). Ainda, devemos considerar que as comunidades biológicas com alta riqueza de espécies tendem a ser mais resistentes aos invasores (Levine *et al.*, 2004; Fridley *et al.*, 2007; Pelicice *et al.*, 2017; Magalhães *et al.*, 2020a), enquanto aquelas com baixa riqueza de espécies, como cabeceiras de córregos e outros ambientes submetidos a impactos prévios, como degradação ambiental, tendem a ser mais facilmente invadidas (Havel *et al.*, 2005; Jonhson *et al.*, 2008; Liew *et al.*, 2016).

- (iii) *Características biológicas das espécies não nativas:* algumas características biológicas do organismo invasor tendem a aumentar o sucesso no estabelecimento (Jeschke, Strayer, 2006). Por exemplo, espécies com capacidade de resistir a condições limitantes ou inóspitas (*i.e.*, secas prolongadas, temperaturas extremas), ou detentoras de hábitos alimentares generalistas (*i.e.*, onívoras com grande amplitude de nicho alimentar) (Jeschke, Strayer, 2006; Gido, Franssen, 2007), ou ainda, que apresentam desovas múltiplas por estação reprodutiva e cuidado parental prolongado (Drake, 2007; Magalhães, Jacobi, 2013), tendem a apresentar maior sucesso de invasão.

COMENTÁRIOS À REDAÇÃO DA MINUTA

A Portaria Ibama 145-N está disponível no site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio - https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1998/p_ibama_145_n_1998_introducaopeciesnaaquicultura_revoga_p_ibama_119_1997_alterada_p_ibama_105_n_1999_27_2003_04_2005.pdf).

Em linhas gerais o **artigo 1º** delimita o que se pretende normatizar, e em seu **parágrafo 1º** delimita-se o que se pretende disciplinar, direcionando o foco para as espécies aquícolas utilizadas na cadeia produtiva, eximindo a cadeia de comércio varejista (lojas) e usuário final (aquarista) do contido na normativa. Contudo, ressaltamos que a cadeia de comércio varejista e, especialmente, o número de usuários finais constituem elementos que têm crescido acentuadamente no Brasil e aumentado a possibilidade de eventos de descarte de indivíduos de espécies nativas e não nativas em ambientes naturais (Weber, 2013; Oliveira *et al.*, 2014; Ferraz *et al.*, 2019) e necessitam fortemente de instrumento disciplinar (Magalhães, 2015; Magalhães *et al.*, 2017; Magalhães *et al.*, 2020b) tanto quanto a cadeia produtiva.

Ao ignorar a cadeia de comércio varejista (lojas) e o usuário final (aquarista), será inviável cumprir com as Metas internacionais ainda em vigência e assumidas pelo Brasil:

- Meta de Aichi 9: até 2020, espécies exóticas invasoras (não nativas invasoras) e seus vetores terão sido identificados e priorizados, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas, e medidas de controle de vetores terão sido tomadas para impedir sua introdução e estabelecimento em novos ambientes naturais.
- Meta 5d da Carta da Terra: controlar e erradicar organismos não-nativos ou modificados geneticamente que causem danos às espécies nativas, ao meio ambiente, e prevenir a introdução desses organismos daninhos (Corcoran *et al.*, 2015).
- Meta 15.8 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras (não nativas invasoras) em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias (MMA, 2020).

Dessa forma, tanto a cadeia produtiva, quanto a cadeia de comércio varejista (lojas) e especialmente o usuário final (aquarista), podem ser considerados vetores de ENNs e, por isso, devem ser identificados e priorizados segundo a Meta de Aichi 9, para que possam ser tomadas medidas educativas e de controle necessárias, relativas também à Meta 5d da Carta da Terra. Ainda, a inclusão da cadeia de comércio varejista e o usuário final no presente instrumento disciplinar, contribuirá para o cumprimento da Meta 15.8 dos ODS, uma vez que poderá evitar ou reduzir a introdução de ENNs por meio desses vetores no Brasil. Como observamos acima, essas metas têm neste ano (2021) o prazo final acordado para implementação. Portanto, é urgente a definição e implementação dessas medidas.

É importante destacar que novas metas para proteção da biodiversidade estão sendo discutidas para a próxima década, as quais resultarão também em um novo tratado entre as nações globais até 2050. No esboço desse acordo, conhecido como Zero Draft, existe uma meta específica sobre ENNs: “Controlar as introduções de espécies exóticas invasoras, alcançando até 2030 uma redução de [50%] na taxa de novas introduções, e erradicar ou controlar espécies exóticas invasoras para eliminar ou reduzir seus impactos até 2030 em pelo menos [50%] dos locais prioritários” (CBD, 2020). Isso reforça a necessidade de inclusão dos atores anteriormente mencionados.

Sendo assim, sugerimos que a redação do artigo 1º seja alterada, e que o parágrafo 1º seja excluído, para que se inclua a cadeia de comércio na Instrução Normativa, como segue:

Art. 1º Esta Instrução Normativa regulamenta o cultivo, o comércio e a introdução de peixes, invertebrados, macroalgas e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, ornamentação e aquariofilia.

O **artigo 3º** faz menção ao ANEXO I da Instrução Normativa. Segundo a Nota Técnica nº 3/2020/CGBIO/DBFLO, PROCESSO Nº 02001.012533/2020-10, o ANEXO I da Instrução Normativa é a lista de espécies proibidas para o cultivo em aquicultura no país. Segundo a mesma Nota Técnica citada acima, a lista foi criada com base no risco de invasão biológica conhecido cientificamente e sua disseminação no ambiente natural do país.

A ideia de criar uma lista de espécies proibidas para cultivo é positiva, principalmente tendo em vista que a criação da lista deve ser baseada no conhecimento científico sobre o risco de invasão biológica e da disseminação dessas espécies nos ambientes naturais do país. Nesse caso, seriam incluídas *a priori* espécies que sabidamente têm um alto ou médio potencial invasor. Dessa forma, **todas as ENNs com alto e médio potencial invasor reconhecido devem ter o seu cultivo proibido.**

Contudo, o ANEXO I citado no artigo 3º e o ANEXO II citado no artigo 5º da Instrução Normativa, são conflitantes e incoerentes, pois, de acordo com a Nota Técnica nº 3/2020/CGBIO/DBFLO:

“espécies com alto risco de invasão biológica, como as tilápias, dado seu amplo cultivo no país, continuará listada como espécie permitida no ANEXO II.”

Assim, isso foi estabelecido mesmo sabendo que:

- (i) a aquicultura comercial e ornamental é o principal vetor de introdução de ENNs no Brasil e no mundo (Naylor et al., 2001; Casal, 2006; Ortega et al., 2015);
- (ii) muitas ENNs de interesse para aquicultura também são espécies com alto potencial invasor como, por exemplo, as espécies de tilápias *Oreochromis* spp., *Coptodon* spp. e seus híbridos;
- (iii) existe uma vasta literatura científica demonstrando que as tilápias possuem alto potencial invasor e causam impactos ecológicos negativos nos diferentes níveis de organização biológica (Arthington, Bluhdorn, 1994; Starling et al., 2002; Canonico et al., 2005; Figuero, Giani, 2005; Stecker, 2006; McCrary et al., 2007; Agostinho, 2007, 2011; Martin et al., 2010; Strictar-Pereira et al., 2010; Zambarano et al., 2010, 2014; Demétrio et al., 2011; Sanches, 2012; Novaes et al., 2013; Ramos et al., 2013; Bittencourt et al., 2014; Lowe et al., 2014; Silva et al., 2014; Córdova-Tapia et al., 2015; Lin et al., 2015; Côa et al., 2017; Zang et al., 2017; Forneck et al., 2020). Do mesmo modo, algumas espécies ornamentais como o guppy *Poecilia reticulata* e poeciliídeos do gênero *Xiphophorus* também possuem alto potencial invasor e causam impactos ecológicos negativos (Araújo et al., 2001; Magalhães, Jacobi, 2017 e referências contidas), dentre eles, o empobrecimento da ictiofauna nativa devido à prevalência e predominância de peixes não-nativos (Magalhães et al., 2020a).

O órgão normativo não contempla as premissas de inclusão de uma ENN no ANEXO I, e, sem fundamento científico, inclui a tilápia (tratada como uma única entidade específica) no ANEXO II, contradizendo o objetivo de cumprimento da Meta de Aichi 9 e da Meta 15.8 dos ODS, não cumprindo com a sua competência de controlar a introdução de ENNs no país segundo a Lei Complementar 140, de 2011. Tal postura, na presente Instrução Normativa, contradiz a necessidade de construção de uma aquicultura sustentável embasada no tripé social, econômico e ambiental (Naylor *et al.*, 2009; Klinger, Naylor, 2012). O Brasil vem há tempos desenvolvendo uma aquicultura de baixa sustentabilidade, privilegiando especialmente o econômico (Garcia, 2015; Bezerra, Angelini, 2016; Moura *et al.*, 2016), embora com resultados controversos (Agostinho *et al.*, 2007). Uma lista como a sugerida dificilmente será respeitada no Brasil, haja visto que o governo federal incentiva a produção de ENNs em sistemas que não têm comprovados meios que garantam o confinamento dos organismos criados como, por exemplo, os parques aquícolas formados por sistemas de tanques-rede em reservatórios (ver Lima *et al.*, 2018).

É certo que os parques aquícolas terão a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) como principal espécie cultivada, considerando que esses peixes têm atributos zootécnicos que favorecem a produção (Lima *et al.*, 2018). No entanto, as tilápias possuem uma série de características biológicas que conferem uma alta capacidade de invasão, como: (i) cuidado parental, que confere alta sobrevivência das fases jovens, sendo a principal característica apontada por Drake (2007) como responsável pelo sucesso de invasão em peixes; (ii) capacidade de múltiplas desovas e maturação precoce (Canónico *et al.*, 2005; Daga, Gubiani, 2012); (iii) amplo nicho ecológico, permitindo que se adapte a grande amplitude de condições ambientais (Blanco *et al.*, 2007; Schofield *et al.*, 2011); (iv) comportamento agressivo e territorialista, que lhe confere vantagem na competição com muitas espécies nativas (Sanchez *et al.*, 2012; Martin *et al.*, 2010); (v) dieta onívora incluindo a predação de ovos e fases jovens de outros peixes (Arthington, Bluhdorn, 1994).

Pelas razões citadas acima, é imperioso, indispensável e prudente que o órgão ambiental se posicione em favor da conservação da biodiversidade e dos ecossistemas aquáticos brasileiros, e restrinja a introdução de ENNs com alto ou médio potencial invasor, haja visto que o uso das dessas espécies deve obedecer regramento do órgão ambiental da União conforme o artigo 7, incisos XVII e XVIII da Lei Complementar 140/2011, dado seu potencial de invasão biológica e consequentes danos ambientais, muitas vezes irreversíveis. Nesse sentido, é inegável a relevância de alteração **da redação do artigo 3º, bem como da redação do parágrafo 1º, com acréscimo do parágrafo 2º**, para que haja maior coerência entre o conhecimento científico e a prática ambiental:

Art. 3º Fica proibida a introdução de espécies não nativas e organismos geneticamente modificados com alto ou médio potencial invasor.

§1º O ANEXO I da presente Instrução Normativa contém uma lista referência de espécies aquáticas não nativas invasoras e organismos geneticamente modificados com alto ou médio potencial invasor, a qual deve ser revista anualmente apenas para a inclusão de espécies, a qualquer tempo, de forma fundamentada e baseada em critérios técnico-científicos de avaliação ambiental.

§2º A revisão anual do ANEXO I deve ser conduzida por um Grupo de Trabalho instituído pelo Ibama, com participação obrigatória de pesquisadores da área.

O **artigo 4º** tem como principal critério a aprovação prévia do Órgão competente para avaliar, após a análise de risco, a permissão ou não da introdução de ENNs e híbridos. Consideramos que o estabelecimento de uma análise de risco para orientar a introdução de espécies é bem-vinda, contudo, não há discussão alguma sobre a forma de cultivo e sobre o acompanhamento do sistema de produção de tais espécies. A literatura científica é clara e há diversos artigos científicos comprovando que os escapes dos sistemas de produção são difíceis de se evitar (Orsi, Agostinho 1999; Forneck *et al.*, 2016; Magalhães *et al.*, 2020a). Em especial, para os tanques-

redes, a evidência mais forte é que os escapes são inevitáveis e universais (Beveridge, 1987; Naylor *et al.*, 2005; Jensen *et al.*, 2010; Azevedo-Santos *et al.*, 2011; Britton, Orsi, 2012; Sepúlveda *et al.*, 2013; Thorvaldsen *et al.*, 2015). Os escapes acidentais (bem como as solturas clandestinas e deliberadas) podem ser ocasionados por diversos agentes e nas diferentes fases de produção (Azevedo-Santos *et al.*, 2011). Há sistemas de cultivo que são mais suscetíveis a escapes (e.g., tanques escavados margeando corpos d'água e tanques rede) e outros que garantem o confinamento (e.g., sistemas de bioflocos), e isso precisa ser observado. Da mesma forma, os híbridos devem ter uma atenção especial, visto que muitos são viáveis e férteis e, em caso de escape, podem estabelecer-se com sucesso, muitas vezes eliminando uma ou ambas espécies parentais naturais por melhor desempenho competitivo, ou por hibridação com as populações selvagens (Hashimoto *et al.*, 2013; Sales *et al.*, 2018). Nesse sentido, é imperativo que seja mencionado no artigo 4º, que a autorização de introdução para cultivo de espécies aquáticas exóticas só poderá ser concedida para aquelas espécies com baixo potencial invasor. Ainda, é imperativa a necessidade de mencionar que a referida autorização só será concedida para sistemas de cultivo fechado que garantam o confinamento e mecanismos que evitem o escape dos indivíduos. Assim, o órgão ambiental se posicionará alinhado aos registros técnico-científicos e fará jus ao contido nos acordos internacionais dos quais o Brasil é parte integrante, construindo uma Instrução Normativa que cumpra a Meta de Aichi 9, Meta 5d da Carta da Terra e a Meta 15.8 dos ODS. **Nossa sugestão é que o artigo 4º possua a redação abaixo, com a inclusão de três novos parágrafos:**

Art. 4º A introdução de espécies não nativas passíveis de autorização, assim como de híbridos, é permitida somente para espécies com baixo potencial invasor, mediante aprovação prévia do Ibama, observados os critérios e procedimentos estabelecidos pela análise de risco.

§3º Para organismos híbridos, deve ser comprovada sua infertilidade, por meio de análises genéticas e/ou moleculares realizadas por instituições técnico-científicas de notória competência na área.

§4º As espécies autorizadas devem ser cultivadas em sistemas fechados que garantam o confinamento e mecanismos que evitem o escape dos indivíduos.

§5º A autorização de que trata o caput pode ser revogada pelo Ibama caso constatados escapes durante o cultivo.

No **artigo 5º** ressalta-se que uma vez que a espécie conste do ANEXO II, ela já está apta à criação naquela UGR, bem como para obtenção de anuência de importação, ou pré-autorizada sua introdução à UGR de destino. No entanto, **o artigo 5º fere o artigo 4º**, o qual prevê que as espécies serão passíveis de introdução mediante aprovação prévia do Ibama, observados os critérios e procedimentos estabelecidos pela análise de risco. Além disso, o artigo 5º é contrário aos conhecimentos técnicos-científicos registrados em literatura, pois considera que a detecção da ENN na UGR seria um elemento suficiente para a liberação do cultivo naquela UGR. No entanto, a mera presença de ENN caracteriza uma mudança na composição das espécies naturais da UGR e pode resultar em mudanças nos processos ecológicos, sendo que qualquer mudança em um padrão ou processo ecológico deve ser considerada um impacto ecológico (Simberloff *et al.*, 2013; USEPA, 2016a). Tais consequências foram registradas no estudo recente de Ruaro *et al.* (2018) em que a ocorrência de espécies de peixes não nativos afetou a integridade biológica de ecossistemas aquáticos no Brasil. Vale ainda salientar que a simples detecção da presença de ENNs não é um indicativo de estabelecimento da espécie na UGR, nem tampouco de ausência de impactos negativos, ou ainda de que aquela ENN apresenta baixo potencial invasor, para que se justifique a autorização automática para sua liberação para cultivo. Ao liberar o cultivo pode-se contribuir com o aumento dos escapes e, conseqüentemente a pressão de propágulos no ambiente, acarretando o aumento da densidade de ENNs e resultando no declínio da integridade ecológica do ecossistema aquático (Ruaro *et al.*, 2018). Da mesma forma, a detecção da espécie em uma UGR não é um indicativo de que a espécie esteja estabelecida em toda a UGR, visto que pode ter distribuição localizada. Em outras palavras, a detecção de uma ENN em um ecossistema aquático de determinada bacia não indica que a mesma ocorra em toda aquela bacia. Por fim, ressaltamos que a similaridade ambiental entre o habitat nativo e o invadido pode potencializar o estabelecimento de ENNs (Korsu *et al.*, 2007; Lowe *et al.*, 2012), e também devemos considerar que variações nas comunidades biológicas nativas podem reduzir (Levine *et al.*, 2004; Fridley *et al.*, 2007; Pelicice *et al.*, 2017; Magalhães *et al.*, 2020) ou aumentar o potencial invasor de uma ENN (Havel *et al.*, 2005; Jonhson *et al.*, 2008; Liew *et al.*, 2016).

Por isso, é imperioso que para o cultivo de qualquer ENN sejam observados os critérios e procedimentos estabelecidos para análise de risco; que essa análise de risco seja realizada de forma criteriosa e seguindo premissas técnico-científicas reconhecidas universalmente e disponíveis amplamente na literatura; e que apenas após a comprovação do baixo potencial invasor da espécie na região onde haverá o cultivo, ocorra a autorização para cultivo pelo Ibama. **Sugerimos então, que seja alterada a redação do artigo 5º e, dos seus parágrafos 1º e 3º, e que haja a criação do parágrafo 4º** para atender ao entendimento exposto:

Art 5º Fica previamente permitida a utilização ENNs e OGMs, com baixo potencial invasor comprovado por análise de risco, listadas no ANEXO II, de acordo com as respectivas UGRs.

§1º A lista de espécies permitidas para aquicultura que consta no ANEXO II, deve ser revista anualmente, de forma fundamentada e baseada em critérios técnico-científicos de avaliação ambiental, para inclusão ou exclusão de espécies.

§3º As espécies listadas no ANEXO II devem ser cultivadas em sistemas de cultivo fechado que garantam o confinamento e que incluam mecanismos que evitem o escape dos indivíduos.

§4º A revisão anual do ANEXO II deve ser conduzida por um Grupo de Trabalho instituído pelo Ibama, com participação obrigatória de pesquisadores de notório conhecimento na área.

O **artigo 6º em seu parágrafo 2º** indica que a submissão de solicitação de introdução de espécies que não estão contidas no ANEXO II deve vir acompanhada de análise de risco, sob responsabilidade do proponente, a partir de parâmetros estabelecidos pelo Ibama, a qual será analisada pela área técnica do órgão. Contudo, em decorrência da alteração sugerida acima

para o artigo 5º, que tem como base a especificidade do habitat onde ocorrerá a introdução, o que é amplamente reconhecido na literatura científica (Levine *et al.*, 2004; Havel *et al.*, 2005; Fridley *et al.*, 2007; Jonhson *et al.*, 2008; Liew *et al.*, 2016; Pelicice *et al.*, 2017; Magalhães *et al.*, 2020a), o artigo 6º, parágrafo 2º, deve sofrer uma pequena alteração para atender ao conhecimento científico reconhecido na literatura, como segue:

Art.6º - §2º Toda submissão de solicitação de introdução de espécie(s) para cultivo deve vir acompanhada de análise de risco, sob responsabilidade do proponente, a partir de parâmetros estabelecidos pelo Ibama, a qual será analisada pela área técnica do órgão.

O **artigo 8º** estabelece que qualquer soltura de organismos aquáticos nativos deverá ter a autorização do Ibama, para que qualquer instituição ou pessoa, não realize soltura de espécies sem os necessários cuidados ambientais, zootécnicos e sanitários. Em seu **parágrafo 1º** veda-se a soltura ENNs e OGMs em ambientes aquáticos externos aos cultivos autorizados. E, no **inciso I**, ressalta-se a responsabilidade do empreendedor quanto à comunicação oficial de incidentes de escapes. É inegável a responsabilidade do empreendedor quanto ao monitoramento do cultivo e comunicação dos escapes. Contudo, a existência deste item disciplinar na Instrução Normativa não é garantia de que o empreendedor informe os órgãos responsáveis sobre esses incidentes. Ainda, uma vez que peixes, moluscos ou plantas aquáticas cultivadas na aquicultura escapem para o ambiente natural é quase impossível que se faça a sua remoção (Pelicice *et al.* 2017; Nobile *et al.* 2020). Por isso, ressaltamos a relevância das alterações sugeridas nos artigos anteriores, principalmente no que diz respeito ao uso de sistemas de cultivo fechado que garantam o controle do confinamento, pois auxiliam na redução dos escapes.

Por fim, o **artigo 11º** estabelece os prazos para adequação à nova norma, e, segundo a proposta, os empreendimentos já consolidados terão prazo de 180 dias para se adequarem ao disposto nesta Instrução Normativa, especialmente quanto à criação

de espécies listadas no ANEXO I ou não listadas no ANEXO II. Acreditamos ser acertado estabelecer um prazo para a adequação dessa normativa, bem como haver uma melhor discussão sobre as listas de espécies antes de qualquer ação. No entanto, sugerimos que os prazos sejam um pouco mais flexíveis e levem em consideração a espécie cultivada e o tamanho do empreendimento, pois estes podem ser pontos cruciais para a viabilização da adequação a nova Instrução Normativa. Sendo assim, **sugere-se a criação de um parágrafo único para o artigo 11º**, como segue:

Parágrafo único. O prazo descrito no *caput* pode sofrer flexibilização de acordo com a espécie cultivada, o porte do empreendimento e/ou da necessidade de realização de análises de risco (iniciais ou complementares).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A promoção da aquicultura é uma atividade benéfica, pois está associada à geração de emprego, renda e ainda contribui para a segurança alimentar da população (De Silva *et al.*, 2009; Pant *et al.*, 2014; Magalhães *et al.*, 2020a; Nobile *et al.*, 2020). É essencial, porém, que pensemos na atividade não apenas em curto, mas também em médio e longo prazo para que possamos construir uma aquicultura solidamente alicerçada no tripé social, econômico e ambiental (Naylor *et al.*, 2009; Klinge, Naylor, 2012). Contudo, é reconhecido que o Brasil desenvolve uma aquicultura de baixa sustentabilidade, privilegiando especialmente o aspecto econômico (Garcia, 2015; Bezerra, Angelini, 2016; Moura *et al.*, 2016).

Um caminho realmente sustentável para a aquicultura brasileira necessariamente precisa envolver (i) investimento forte em pesquisa para o aproveitamento zootécnico de espécies nativas das diferentes UGRs, visando minimizar os conflitos de uso e diversificar a produção, aumentando a disponibilidade de recursos

pesqueiros e diminuindo a flutuação de preços do pescado (veja Troell *et al.*, 2014); e (ii) a permissão do cultivo ENNs e/ou transgênicas apenas em sistemas fechados, à prova de escapes, que garantam o efetivo confinamento das espécies e inerente manutenção da biodiversidade nativa e seus benefícios associados à população (Lima-Junior *et al.*, 2018; Magalhães *et al.*, 2020a; Nobile *et al.*, 2020 para forma mais detalhada sobre os caminhos para estabelecermos uma aquicultura sustentável).

Ressaltamos o disposto na Nota Técnica nº 3/2020/CGBIO/DBFLO, que o Brasil é signatário da Convenção da Diversidade Biológica e das Metas de Desenvolvimento Sustentável da ONU, e ainda, da Carta da Terra, e assumiu uma série de compromissos internacionais quanto à conservação da biodiversidade e a sustentabilidade ambiental de suas práticas produtivas. Relembramos aqui da Meta de Aichi 9: *até 2020, espécies não nativas invasoras e seus vetores terão sido identificadas e priorizadas, espécies prioritárias terão sido controladas ou erradicadas, e medidas de controle de vetores terão sido tomadas para impedir sua introdução e estabelecimento*; Meta 5d da Carta da Terra: *controlar e erradicar organismos não-nativos ou modificados geneticamente que causem dano às espécies nativas, ao meio ambiente, e prevenir a introdução desses organismos daninhos*; e da Meta 15.8 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): *até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias* (Corcoran *et al.*, 2015; MMA, 2020).

A criação de listas de espécies proibidas e permitidas para o cultivo nas UGRs é um importante passo em direção ao caminho da sustentabilidade. Contudo, a presente Instrução Normativa desconsidera que os diferentes modais de produção aquícola têm potenciais distintos de escapes, e que diferentes habitats (regiões dentro de uma mesma UGR) também apresentam

distinta suscetibilidade às invasões, o que cria uma enorme lacuna de controle das invasões e dificulta a utilização das listas de espécies permitidas de uma forma mais parcimoniosa e em consonância com as premissas do conhecimento técnico-científico. Dessa forma, e ainda, considerando o Decreto 4.339 (22 de agosto de 2002) que estabeleceu que o Estado deve “*promover a prevenção, erradicação e o controle de espécies exóticas (não nativas) invasoras que possam afetar a biodiversidade*”, é de extrema relevância que as alterações que propusemos neste Ofício sejam consideradas e que a criação das listas de espécies, de fato, seja norteadada pelo conhecimento técnico-científico e preceitos científicos registrados na literatura, principalmente no que tange ao potencial invasor das espécies.

Nosso ponto de vista quanto à prevenção de escapes de ENNs segue a lógica entre a relação de insegurança sobre a biologia da espécie e o reconhecimento dos impactos causados por aquela entidade biológica (Figura 1). Assim, quando o conhecimento da biologia da espécie é limitado, independentemente de haver casos passados de introduções e problemas ambientais diversos, é preciso usar o princípio da precaução e desestimular (ou proibir, mesmo que provisoriamente) o cultivo da espécie. Se a insegurança é grande, isto é, quando há casos reconhecidos de invasões seguidos de problemas ambientais, tem-se absoluta segurança para desestimular ou proibir o seu cultivo. Por outro lado, quando se conhece bem a biologia da espécie, mas não há casos de problemas ambientais envolvendo a mesma, esta espécie pode ser avaliada para cultivo de acordo com quesitos de segurança biológica. Mas, se há casos de problemas ambientais após a introdução de uma espécie, mesmo na existência de conhecimento adequado sobre a sua biologia, então também há a necessidade de proibição ou desestímulo do seu cultivo em prol da responsabilidade ambiental. Posições intermediárias em relação ao nível de conhecimento biológico e em relação a possíveis problemas ambientais demandam aprofundamento e mais entendimento para se tomar decisões sobre a liberação da espécie para cultivo.

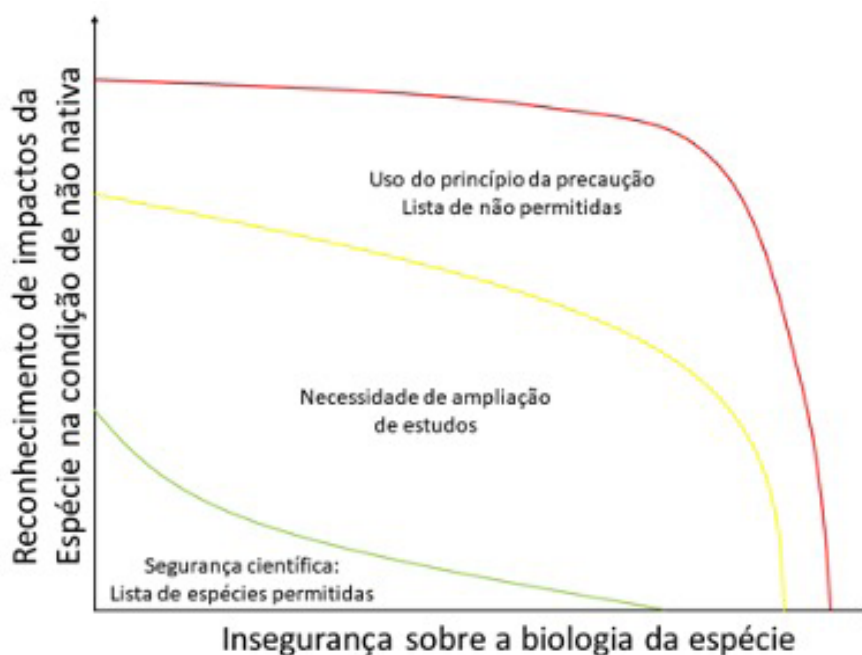


Figura 1. Lógica da tomada de decisão sobre liberação de ENNs para cultivo, com a finalidade de promover a preservação da biodiversidade e dos ecossistemas nativos.

Cabe ressaltar que além das espécies de interesse para o cultivo, a aquicultura também é responsável por introdução de fauna acompanhante como parasitos e patógenos, outras espécies em policultivo, como é o caso do camarão *Macrobrachium rosenbergii* no Brasil (Silva *et al.*, 2020). A emergência de novas doenças é um importante tópico nas pesquisas ecológicas e de produção aquícola (Okamura, Feist, 2011; Peeler, Feist, 2011; Young *et al.*, 2017). A literatura científica mostra claramente que a aquicultura provoca introduções secundárias, incluindo parasitos (Gabrielli, Orsi, 2000; Magalhães, 2006; Peller *et al.*, 2011; Azevedo *et al.*, 2012; Zago *et al.*, 2014; Coelho, Henry, 2017; Silva, Roche, 2017), que podem causar danos às espécies nativas e à saúde humana (Hulme, 2014).

Particularmente, sistemas de cultivo em tanques-redes favorecem o intercâmbio de patógenos e parasitos, propiciando o surgimento de epidemias tanto nas comunidades aquáticas naturais como nos sistemas de cultivo. Isso ocorre porque os tanques-redes funcionam como atratores de fauna nativa (Pereira *et al.*, 2010; Demétrio *et al.*, 2013; Kashindye *et al.*, 2013; Ramos *et al.*, 2013), possuem alta densidade de indivíduos, facilitando o contágio e a transmissão

de parasitos e patógenos. Portanto, os sistemas de cultivo em ambientes naturais podem favorecer a emergência de novas doenças (Okamura, Feist, 2011; Peeler, Feist, 2011) mesmo frente a medidas de controle sanitário. Cabe uma digressão aqui: é sempre importante ressaltar que o controle sanitário na aquicultura é responsável por um intensivo uso de antibióticos, podendo trazer malefícios para a saúde humana o que, *per se*, já é suficiente para uma análise independente (Cabello, 2006; Done *et al.*, 2015). De certo modo, isso mostra um segundo nível de escapes do cultivo, que consiste no intercâmbio de parasitos e patógenos entre ENNs confinadas e a fauna nativa ao redor dos tanques redes. Um interessante estudo ilustra bem este argumento: McCrary *et al.* (2007) mostrou que “epidemia de cegueira” – infecção por trematódeo - em peixes nativos em lagos da Nicarágua tem o cultivo de tilápias em tanques redes como o principal agente promotor. Adotar o princípio da precaução não é simples preciosismo jurídico, uma vez que temos elementos suficientes que mostram grandes perdas econômicas e ecológicas – como ocorrido com a epidemia de Mancha Branca na carcinicultura (Steintiford *et al.*, 2012; Santos *et al.*, 2013).

Dado o exposto, é imprescindível que as decisões referentes à Instrução Normativa sejam motivadas com base no conhecimento científico existente, no princípio da precaução, e pela certeza da inevitabilidade dos escapes e os riscos reais de estabelecimento de espécies não nativas e seus previsíveis impactos ambientais. Desta forma, a efetividade das normativas apresentadas deve vir acompanhada do emprego de uma fiscalização contundente e eficaz, a fim de coibir o não cumprimento das normativas e garantir a sustentabilidade simultânea da aquicultura nacional e dos ambientes aquáticos brasileiros.

REFERÊNCIAS

- Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM, 2007.
- Araújo FG, Fichberg IP, Benjamin CT, Peixoto MG. Variações espaciais na assembléia de peixes no Rio Paraíba do Sul (Barra Mansa, Barra do Piraí), Rio de Janeiro, Brasil. Rev Bras Zool. 2001; 18(2):483-92. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752001000200019>
- Arthington AH, Blühdorn DR. Distribution, genetics, ecology and status of the introduced cichlid, *Oreochromis mossambicus* in Australia. SIL Communications 1994; 24(1):1953-96. <https://doi.org/10.1080/05384680.1994.11904025>
- Attayde JL, Brasil J, Menescal RA. Impacts of introducing Nile tilapia on the fisheries of a tropical reservoir in North-eastern Brazil. Fish Manag Ecol. 2011; 18:437-43. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00796.x>
- Attayde JL, Okun N, Brasil J, Menezes R, Mesquita P. Impactos da introdução da tilápia do nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do bioma Caatinga. Oecol Bras. 2007; 11:450-461.
- Azevedo RKD, Abdallah VD, Silva RJ, de Azevedo PMP, Laterça M, Luque JL. Expanded description of *Lamproglana monodi* (Copepoda: Lernaieidae), parasitizing native and introduced fishes in Brazil. Rev Bras Parasitol Vet. 2012; 21:263-69. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612012000300015>
- Azevedo-Santos VM, Rigolin-Sá O, Pelicice FM. Growing, losing or introducing? Cage aquaculture as a vector for the introduction of non-native fish in Furnas Reservoir, Minas Gerais, Brazil. Neotrop Ichthyol. 2011; 9(4):915-19. <https://doi.org/10.1590/S1679-62252011000400024>
- Baumgartner G, Pavanelli CS, Baumgartner D, Bifi AG, Debona T, Frana VA. Peixes do baixo rio Iguaçu. Maringá: EDUEM; 2012.
- Beveridge, MCM Cage aquaculture. Surrey, Fishing News Books; 1987.
- Bezerra LAV, Angelini R. Aquicultura de tilápia no Brasil: produção ilimitada pela ciência. Boletim ABLimno. 2016; 42:17-24.
- Bittencourt LS, Robds U, Silva L, Dias MT. Impact of the invasion from Nile tilapia on natives Cichlidae species in tributary of Amazonas. Biota Amazônia. 2014; 4:88-94.
- Blackburn TM, Pyšek P, Bacher S, Carlton JT, Duncan RP, et al. A proposed unified framework for biological invasions. Trends Ecol Evol. 2011; 26(7):333-9. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023>
- Blanco JA, Narvaéz-Baradnica JC, Vilorio EA. ENSO and the rise and fall of a tilapia fishery in northern Columbia. Fish Res. 2007; 88:100-8. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2007.07.015>
- Britton JR, Orsi ML. Non-native fish in aquaculture and sport fishing in Brazil: Economic benefits versus risks to fish diversity in the upper River Paraná Basin. Rev Fish Biol Fish. 2012; 22:555-65. <https://doi.org/10.1007/s11160-012-9254-x>.
- Bueno GW, Ostrensky A, Canzi C, de Matos FT, Roubach R. Implementation of aquaculture parks in Federal Government waters in Brazil. Rev Aquac. 2015; 7:1-12. <https://doi.org/10.1111/raq.12045>
- Cabello FC. Heavy use of prophylactic antibiotics in aquaculture: a growing problem for human and animal health and for the environment. Environ Microbiol. 2006; 8:1137-44. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2006.01054.x>
- Convention on Biological Diversity. Zero Draft of The Post-2020 Global Biodiversity Framework Published by the Secretariat, Available from: <https://www.cbd.int/article/2020-01-10-19-02-38>
- Canonico GC, Arthington A, Mccrary JK, Thieme ML. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. Aquat Conserv. 2005; 15:463-83. <https://doi.org/10.1002/aqc.699>
- Casal CMV. Global documentation of fish introductions: the growing crisis and recommendations for action. Biol Invasions. 2006; 8:3-11. <https://doi.org/10.1007/s10530-005-0231-3>
- Côa F, Medeiros AMZ, Barbieri E. Record of Nile tilapia in the Mandira River, Cananéia, São Paulo State. Bol Inst Pesca. 2017; 43:87-91. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2017v43n1p87>
- Corcoran PB, Vilela M, Roerink A, editors. The Earth Charter in action: toward a sustainable world. Amsterdam: Stichting LM Publishers; 2015.
- Coelho PN, Henry R. The small foreigner: new laws will promote the introduction of non-native zooplankton in Brazilian aquatic environments. Acta Limnol Bras. 2017; 29:e7. <https://doi.org/10.1590/s2179-975x0717>

- Córdova-Tapia F, Contreras M, Zambrano L. Trophic niche overlap between native and non-native fishes. *Hydrobiologia*. 2015; 746:291-301. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-1944-z>
- Cucherousset J, Olden JD. Ecological impacts of non-native freshwater fishes. *Fisheries*. 2011; 36:215-30. <https://doi.org/10.1080/03632415.2011.574578>
- Daga VS, Gubiani EA. Variations in the endemic fish assemblage of a global freshwater ecoregion: associations with introduced species in cascading reservoirs. *Acta Oecol*. 2012; 41:95-105. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2012.04.005>
- De Silva SS, Nguyen TTT, Turchini GM, Amarasinghe US, Abery NW. Alien species in aquaculture and biodiversity: a paradox in food production. *Ambio*. 2009; 38:24-8. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-38.1.14>
- Demétrio JA, Gomes LC, Latini JD, Agostinho AA. Influence of net cage farming on the diet of associated wild fish in a Neotropical Reservoir. *Aquaculture*. 2012; 330-333:172-8. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2011.11.026>
- Diana JS. Aquaculture production and biodiversity conservation. *BioScience*. 2009; 59:27-38. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.1.7>
- Done HY, Venkatesan AK, Halden RU. Does the recent growth of aquaculture create antibiotic resistance threats different from those associated with land animal production in agriculture? *AAPS J*. 2015; 17:513-24. <https://doi.org/10.1208/s12248-015-9722-z>
- Drake JM. Parental investment and fecundity, but not brain size, are associated with establishment success in introduced fishes. *Funct Ecol*. 2007; 21:963-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.2007.01318.x>
- Dudgeon D, Arthington AH, Gessner MO, Kawabata Z, Knowler DJ, et al. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biol Rev Camb Philos Soc*. 2006; 81:163-82. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Early R, Bradley BA, Dukes JS, Lawer JJ, Olden JD, et al. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. *Nat Commun*. 2016; 7:12485. <https://doi.org/10.1038/ncomms12485>
- Ferraz JD, Garcia DAZ, Casimiro ACR, Yabu MHS, Geller IV, et al. Descarte de peixes ornamentais em águas continentais brasileiras registrados no YoutubeTM: ausência de informação ou crime ambiental deliberado? *Rev Bras Zootecias*. 2019; 20(2):1-20. <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2019.v20.26202>
- Figueredo CC, Giani A. Ecological interactions between Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) and the phytoplanktonic community of the Furnas Reservoir (Brazil). *Freshw Biol*. 2005; 50:1391-403. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2005.01407.x>
- Forneck SC, Dutra FM, Zacarkim CE, Cunico AM. Invasion risks due to non-native freshwater fishes due to aquaculture activity in a neotropical stream. *Hydrobiologia*. 2016; 773:193-205. <https://doi.org/10.1007/s10750-016-2699-5>
- Forneck SC, Dutra FM, de Camargo MP, Vitule JRS, Cunico AM. Aquaculture facilities drive the introduction and establishment of non-native *Oreochromis niloticus* populations in Neotropical streams. *Hydrobiologia*. 2020; 848:1955-66. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04430-8>
- Fridley JD, Stachowicz JJ, Naeem S, Sax DF, Seabloom EW, et al. The invasion paradox: reconciling pattern and process in species invasions. *Ecology*. 2007; 88:3-17. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2007\)88\[3:TIPRPA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2007)88[3:TIPRPA]2.0.CO;2)
- Gabrielli MA, Orsi ML. Dispersion of *Lernaea cyprinacea* (Linnaeus) (Crustacea, Copepoda) in the north area of the Paraná State, Brazil. *Rev Bras de Zool*. 2000; 17(2):395-99. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752000000200010>
- Garcia F, Kimpara JM, Valenti WC, Ambrosio LA. Emergency assessment of tilapia cage farming in a hydroelectric reservoir. *Ecol Eng*. 2014; 68:72-9. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2014.03.076>
- Gido KB, Franssen NR. Invasion of stream fishes into low trophic positions. *Ecol Freshw Fish*. 2007; 16:457-64. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2007.00235.x>
- Grill G, Lehner B, Lumsdon AE, MacDonald GK, Zarfl C, Liermann CR. An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales. *Environ Res Lett*. 2015; 10:015001. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/1/015001>

- Hashimoto DT, Prado FD, Senhorini JA, Foresti F, Porto-Foresti F. Detection of post-F1 fish hybrids in broodstock using molecular markers: approaches for genetic management in aquaculture. *Aquac Res.* 2013; 44:876-84. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2012.03092.x>
- Havel JE, Lee CE, Vander Zanden J. Do reservoirs facilitate invasions into landscapes? *Bioscience.* 2005; 55:518-25. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0518:DRFIIJ\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0518:DRFIIJ]2.0.CO;2)
- Heger T, Trepl L. Predicting biological invasions. *Biol Invasions.* 2003; 5:313-21. <https://doi.org/10.1023/B:BINV.0000005568.44154.12>
- Hulme PE. Invasive species challenge the global response to emerging diseases. *Trends Ecol Evol.* 2014; 30:267-70. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2014.03.005>
- Jensen Ø, Dempster T, Thorstad EB, Uglem I, Fredheim A. Escapes of fishes from Norwegian sea-cage aquaculture: Causes, consequences and prevention. *Aquac Environ Interact.* 2010; 1:71-83. <https://doi.org/10.3354/aei00008>
- Jeschke JM, Aparicio LG, Haider S, Heger T, Lortie CJ *et al.* Support for major hypotheses in invasion biology in uneven and declining. *NeoBiota.* 2012; 14:1-20. <https://doi.org/10.3897/neobiota.14.3435>
- Jeschke JM, Strayer DL. Determinants of vertebrate invasion success in Europe and North America. *Glob Chang Biol.* 2006; 12:1608-19. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2006.01213.x>
- Johnson PTJ, Olden JD, Vander Zanden MJ. Dam invaders: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters. *Front Ecol Environ.* 2008; 6:357-63. <https://doi.org/10.1890/070156>
- Kashindye BB, Nsinda P, Kayanda R, Ngupula GW, Mashafi CA *et al.* Environmental impacts of cage culture in Lake Victoria: the case of Shirati Bay-Sota, Tanzania. *Springer Plus.* 2015; 4:475. <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1241-y>
- Klinger D, Naylor R. Searching for solutions in aquaculture: charting a sustainable course. *Annu. Rev. Environ. Resour.* 2012; 37:247-76. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-021111-161531>
- Korsu K, Huusko A, Muotka T. Niche characteristics explain the reciprocal invasion success of stream salmonids in different continents. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007; 104:9725-29. <https://doi.org/10.1073/pnas.0610719104>
- Latini AO, Resende DC, Pombo VB, Coradin L. *Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil.* 1. ed. Brasília: MMA/SBF, v.1. 791p. 2016.
- Levine JM, Adler PB, Yelenik SG. A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. *Ecol Lett.* 2004; 7:975-89. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00657.x>
- Liew JH, Tan HH, Yeo DCJ. Dammed rivers: impoundments facilitate fish invasions. *Freshw Biol.* 2016; 61:1421-29. <https://doi.org/10.1111/fwb.12781>
- Lima LB, Oliveira FJM, Giacomini HC, Lima-Junior DP. Expansion of aquaculture parks and the increasing risk of non-native species invasions in Brazil. *Rev Aquac.* 2018; 10(1):11-22.
- Lin Y, Gao Z, Zhan A. Introduction and use of non-native species for aquaculture in China: status, risks and management solutions. *Rev Aquac.* 2015; 7:28-58. <https://doi.org/10.1111/raq.12052>
- Lockwood JL, Cassey P, Blackburn T. The role of propagule pressure in explaining species invasions. *Trends Ecol Evol.* 2005; 20:223-8. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2005.02.004>
- Lockwood JL, Cassey P, Blackburn TM. The more you introduce the more you get: the role of colonization pressure and propagule pressure in invasion ecology. *Divers Distrib.* 2009; 15:904-10. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2009.00594.x>
- Lowe MR, Wu W, Peterson MS, Brown-Peterson NJ, Slack WT, Schofield PJ. Survival, growth and reproduction of non-native Nile tilapia II: fundamental niche projections and invasion potential in the Northern Gulf of Mexico. *PLoS One.* 2012; 7(7):e41580. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0041580>
- Magalhães ALB, Santos VMR, Lima-Junior DP, Azevedo-Santos VM, Orsi ML, *et al.* Brazil austerity plans threaten biodiversity. *Nature.* 2017; 542:295. <https://doi.org/10.1038/542295e>
- Magalhães ALB, Jacobi CM. Colorful invasion in permissive Neotropical ecosystems: Establishment of ornamental non-native poeciliids of the genera *Poecilia/Xiphophorus* (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) and management alternatives. *Neotrop Ichthyol.* 2017; 15:e160094. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0224-20160094>

- Magalhães ALB, Jacobi CM. Invasion risks posed by ornamental freshwater fish trade to southeastern Brazilian rivers. *Neotrop Ichthyol.* 2013; 11:433-41. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252013005000003>
- Magalhães ALB. Presence of prohibited fishes in the Brazilian aquarium trade: effectiveness of laws, management options and future prospects. *J Appl Ichthyol.* 2015; 31:170-2. <https://doi.org/10.1111/jai.12491>
- Magalhães ALB. First record of lernaecosis in a native fish species from a natural environment in Minas Gerais state, Brazil. *PANAMJAS.* 2006; 1:8-10.
- Magalhães ALB, Daga VS, Bezerra LAV, Vitule JRS, Jacobi CM, et al. All the colors of the world: biotic homogenization-differentiation dynamics of freshwater fish communities on demand of the Brazilian aquarium trade. *Hydrobiologia.* 2020a; 847:3897-915. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04307-w>
- Magalhães ALB, Lima-Junior DP, Brito MFG, Vitule JRS, Azevedo-Santos VM, Pelicice FM, et al. Peixe ilegal ainda à venda no Brasil: o exemplo do “carismático” não-nativo paulistinha transgênico (*Danio rerio*) e os riscos de sua provável introdução. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia.* 2020b; 132:39-52.
- Martin CW, Valentine MM, Valentine JF. Competitive interactions between invasive Nile tilapia and native fish: the potential for altered trophic exchange and modification of food webs. *PloS One.* 2010; 5(12):e14395. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014395>
- McCrary JK, Murphy BR, Hendrix SS. Tilapia (Teleostei: Cichlidae) status in Nicaraguan natural waters. *Environ Biol Fishes.* 2007; 78:107-14. <https://doi.org/10.1007/s10641-006-9080-x>
- World Resources Institute. Ecosystems and human well-being: synthesis; 2005. Available from: <http://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Moura RST, Valenti WC, Henry-Silva GG. Sustainability of Nile tilapia net-cage culture in a reservoir in a semi-arid region. *Ecol Indic.* 2016; 66:574-82. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.052>
- Naylor R, Hardy RW, Bureau DP, Chiu A, Elliot M, et al. Feeding aquaculture in an era of finite resources. *PNAS.* 2009; 106:15103-10. <https://doi.org/10.1073/pnas.0905235106>
- Naylor R, Hindar K, Fleming IA, Goldberg R, Williams S, et al. Fugitive salmon: assessing the risks of escaped fish from net-pen aquaculture. *BioScience.* 2005; 55:427-37. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[0427:FSATRO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[0427:FSATRO]2.0.CO;2)
- Naylor RL, Williams SL, Strong DR. Aquaculture – a gateway for exotic species. *Science.* 2011; 294:1655-6. doi: 10.1126/science.1064875.
- Nico LG, Beamish WH, Musikasinthorn. Discovery of the invasive Mayan Cichlid fish “*Cichlasoma*” *urophthalmus* (Günther, 1862) in Thailand, with comments on other introductions and potential impacts. *Aquat Invasions.* 2007; 2(3):197-214. doi:10.3391/ai.2007.2.3.7 <https://doi.org/10.3391/ai.2007.2.3>.
- Nobile AB, Cunico AM, Vitule JRS, Queiroz J, Vidotto-Magnoni AP, et al. Status and recommendations for sustainable freshwater aquaculture in Brazil. *Rev Aquac.* 2020; 12(3):1495-517. <https://doi.org/10.1111/raq.12393>
- Novaes JLC, Carvalho ED. Analysis of artisanal fisheries in two reservoirs of the upper Paraná River basin (Southeastern Brazil). *Neotrop Ichthyol.* 2013; 11(2):403-12. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252013005000002>
- Occhi TVT, Faria L, Vitule JRS. Native or non-native? That is the question: A complementary discussion to Saint-Paul (2017). *Acta Fish Aquat Resour.* 2017; 5(3):xii-xvi. <https://doi.org/10.2312/Actafish.2017.5.3.xii-xvi>
- Okamura B, Feist SW. Emerging diseases in freshwater systems. *Freshw Biol.* 2011; 56:627-37. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2011.02578.x>
- Oliveira TD, Reis AC, Guedes CO, Sales ML, Braga EPR, et al. Establishment of non-native guppy *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) in an Municipal Park located in Minas Gerais State, Brazil. *PANAMJAS.* 2014; 9(1):21-30.
- Orsi ML, Agostinho AA. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. *Rev Bras Zool.* 1999; 16(2):557-60.
- Ortega JCG, Julio Jr HF, Gomes LC, Agostinho AA. Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia.* 2015; 746(1):147-58. <https://doi.org/10.1007/s10750-014-2025-z>

- Pant J, Barman BK, Murshed-E-Jahan K, Belton B, Beveridge M. Can aquaculture benefit the extreme poor? A case study of landless and socially marginalized Adivasi (ethnic) communities in Bangladesh. *Aquaculture*. 2014; 418-419:1-10. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.09.027>
- Peeler EJ, Oidtmann BC, Midtlyng PJ, Miossec L, Gozlan RE. Non-native aquatic animals introductions have driven disease emergence in Europe. *Biol Invasions*. 2011; 13:291-303. <https://doi.org/10.1007/s10530-010-9890-9>
- Pelicice FM, Azevedo-Santos VM, Vitule JRS, Orsi ML, Lima-Junior DP, et al. Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies. *Fish Fish*. 2017; 18:1119-33. <https://doi.org/10.1111/faf.12228>
- Peller PJ, Feist SW. Human intervention in freshwater ecosystems drives disease emergence. *Freshw Biol*. 2011; 56:705-16. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2011.02572.x>
- Pimentel D, Zuniga R, Morrison D. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecol Econ*. 2005; 52:273-88. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.10.002>
- Rahel FJ. Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: It's a small world after all. *Freshw Biol*. 2007; 52:696-710. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01708.x>
- Ramos IP, Brandão H, Zanatta AS, Zica EOP, da Silva RJ, et al. Interference of cage fish farm on diet, condition factor and numeric abundance on wild fish in a Neotropical reservoir. *Aquaculture*. 2013; 414-415:56-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2013.07.013>
- Ruaro R, Mormul RP, Gubiani EA, Piana PA., Cunico AM, da Graça WJ. Non-native fish species are related to the loss of ecological integrity in Neotropical streams: a multimetric approach. *Hydrobiologia*. 2018; 817:413-30. <https://doi.org/10.1007/s10750-018-3542-y>
- Sala OA, Chapim FS, Armesto JJ, Berlow E, Bloomfield J, et al. Global Biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*. 2000; 287:1770-4. DOI: 10.1126/science.287.5459.1770
- Sales NG, Pessali TC, Andrade Neto FR, Carvalho DC. Introgression from non-native species unveils a hidden threat to the migratory Neotropical fish *Prochilodus hartii*. *Biol Invasions*; 2018; 20:555-66. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1556-4>
- Sanches FHC, Miyai CA, Costa TM, Christofoletti RA, Volpato GL, Barreto RE. Aggressiveness overcomes body-size effects in fights staged between invasive and native fish species with overlapping niches. *PLoS One*. 2012; 7(1):e29746. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0029746>
- Santos RN, Varela APM, Cibulski SP, Lima FES, Spilki FR, et al. A brief history of White spot syndrome virus and its epidemiology in Brazil. *Virus Rev Res*. 2013; 18:1-7.
- Schofield PJ, Peterson MS, Lowe MR, Brown-Peterson NJ, Slack WT. Survival, growth and reproduction of nonindigenous Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758)). I. Physiological capabilities to various temperatures and salinities. *Mar Freshw Res*. 2011; 62:439-49. <https://doi.org/10.1071/MF10207>
- Sepúlveda M, Arismendi I, Soto D, Jara F, Farias F. Escaped farmed salmon and trout in Chile: incidence, impacts and the need for an ecosystem view. *Aquac Environ Interact*. 2013; 4:273-83. <https://doi.org/10.3354/aei00089>
- Silva LHS, Arcifa MS, Salazar-Torres G, Huszar VLM. *Tilapia rendalli* increases phytoplankton biomass of shallow tropical lake. *Acta Limnol Bras*. 2014; 26:429-41. <http://dx.doi.org/10.1590/S2179-975X2014000400010>
- Silva WM, Roche KF. Occurrence of the Afro-Asian species *Mesocyclops ogunnus* Onabamiro, 1957 (Crustacea: Copepoda) in the Amazon River basin. *Braz J Biol*. 2017; 77(1):209-11. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.14515>
- Silva TA, Ballester EL, Cunico AM. First records of non-native species Malaysian prawn *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae) in an important South American hydrographic system. *Acta Limnol Bras*. 2020; 32:e25 <https://doi.org/10.1590/S2179-975X8319>
- Simberloff D, Martin JL, Genovesi P, Maris V, Wardle DA, et al. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. *Trends Ecol Evol*. 2013; 28:58-66. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.013>
- Simberloff D. The role of propagule pressure in biological invasions. *Annu Rev Ecol Evol. Syst*. 2009; 40:81-102. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.110308.120304>

- Starling F, Lazzaro X, Cavalcanti C, Moreira R. Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. *Freshw Biol.* 2002; 47:2443-52. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2002.01013.x>
- Stentiford GD, Neil DM, Peeler EJ, Shields JD, Small HJ, et al. Disease will limit future food supply from the global crustacean fishery and aquaculture sectors. *J Invertebr Pathol.* 2011; 110:141-57. <https://doi.org/10.1016/j.jip.2012.03.013>
- Strecker U. The impact of invasive fish on an endemic *Cyprinodon* species flock (Teleostei) from Laguna Chichancanab, Yucatan, Mexico. *Ecol Freshw Fish.* 2006; 15:408-18. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2006.00159.x>
- Strictar-Pereira L, Agostinho AA, Gomes LC. Cage culture with tilapia induces alteration in the diet of natural fish populations: the case of *Auchenipterus osteomystax*. *Braz J Biol.* 2010; 70:1021-30. <https://doi.org/10.1590/S1519-69842010000500015>
- Thorvaldsen T, Holmen IM, Moe HK. The escape of fish from Norwegian fish farms: Causes, risks and the influence of organisational aspects. *Mar Policy.* 2015; 55:33-8. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2015.01.008>
- Troell M, Naylor RL, Metian M, Beveridge M, Tyedmers PH, et al. Does aquaculture add resilience to the global food system? *Proc Natl Acad Sci USA.* 2015; 37:13257-63. <https://doi.org/10.1073/pnas.1404067111>
- United States Environmental Protection Agency. A Practitioner's Guide to the Biological Condition Gradient: A Framework to Describe Incremental Change in Aquatic Ecosystems. EPA-842-R-16-001. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, 2016. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2016-02/documents/bcgpractioners-guide-report.pdf>
- World Wildlife Fund. The Living Planet Report; 2020. Available from: <https://livingplanet.panda.org/pt-br/>
- Weber AA. Ictiofauna - Relatório de monitoramento de fauna da Lagoa da Pampulha e Aeroporto Carlos Drummond de Andrade. Gestão Ambiental Ltda., Belo Horizonte. 2013.
- Young HS, Parker IM, Gilbert GS, Guerra AS, Nunn CL. Introduced species, disease ecology, and biodiversity-disease relationships. *Trends Ecol Evol.* 2017; 32:41-54. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2016.09.008>
- Zago AC, Franceschini L, Garcia F, Schalch SHC, Gozi KS, da Silva RJ. Ectoparasites of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in cage farming in a hydroelectric reservoir in Brazil. *Ver Bras Parasitol Vet.* 2014; 23:171-8. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014041>
- Zambrano L, Córdova-Tapia F, Pacheco Muñoz R, Gálvez LK. La comunidad de peces del lago de Pátzcuaro. In: Delgadillo RH, Velázquez SV editors. Estudio ecosistémico del lago de Pátzcuaro. Aportes en gestión ambiental para el fomento del desarrollo sustentable. Jiutepec: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2014. p 79-93
- Zambrano L, Valiente E, Vander Zanden MJ. Food web overlap among native axolotl (*Ambystoma mexicanum*) and two exotic fishes carp (*Cyprinus carpio*) and tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Xochimilco, Mexico City. *Biol Invasions.* 2010; 12:3061-9. <https://doi.org/10.1007/s10530-010-9697-8>
- Zhang X, Mei X, Gulati RD. Effects of omnivorous tilapia on water turbidity and primary production dynamics in shallow lakes: implications for ecosystem management. *Rev Fish Biol Fish.* 2007; 27:245-54. <https://doi.org/10.1007/s11160-016-9458-6>

LABORATÓRIO DE ICTIOLOGIA E ORDENAMENTO
PESQUEIRO DO VALE DO RIO MADEIRA – LIOP/UFAM:
A SCIENTIFIC COLLECTION OF FISH FROM THE
MADEIRA-PURUS INTERFLUVIAL REGION

Carolina Wagner¹
Tainá Pereira Sena¹
Paula Regina Humbelino de Melo¹
Larissa Sbeghen Pelegrini¹
Igor Hister Lourenço¹
Marcelo Rodrigues dos Anjos^{1,2}

¹Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA, Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP. Rua 29 de Agosto, 786, Centro, CEP 69800-000, Humaitá, AM, Brazil. biolarapelegrini@gmail.com;

²Coordinator and curator of the ichthyological collection of the LIOP/UFAM. anjos@ufam.edu.br, liop.ieaa@gmail.com

ABSTRACT

Ichthyological collections are an information center for biological materials that put together assemblages of fishes collected and studied for scientific research, being essential for the knowledge of species biodiversity in certain regions. The present study analyzed the current state of knowledge about the fish fauna found through research, fieldwork, and collection records in the interfluvial region of Southwestern Amazonas. The collected fishes are stored at the Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira - LIOP, all of those from freshwater. The collection covers 1,662 specimens, with 42 families identified, distributed in 11 orders, the most representative taxonomic groups belonging to Characiformes, Siluriformes and Cichliformes. The ichthyological collection of the LIOP is an important information source to the studies of several fish species, which are poorly studied.

Keywords: Amazon region, zoological collection, ichthyology, southern Amazonas

INTRODUCTION

Fishes are the richest group of vertebrates on earth, with at least 35,000 species distributed in fresh and saltwater environments (Nelson, 2016; Froese, Pauly in FishBase, 2019). From this total, around 13,000 species live strictly in freshwater environments, and more than 3,000 of those species occur in the Brazilian continental waters (ICMBio, 2018). The knowledge over the diversity of the fish fauna in Brazil evolves daily, however, studies suggest that these numbers are even higher (Rosa, Lima, 2008).

The Amazon is a tropical rainforest that occupies a continental geographic area and holds a great biodiversity. Its ecosystem's characteristics vary according to specific local conditions, such as environmental heterogeneity and natural resource availability. The Amazonian basin presents unique elements, fundamental to biodiversity maintenance, such as forests, rivers, weather, relief, soil types, among others (MMA, 2002).

In the Amazon region, there are key units for macro-scale studies of biodiversity: the interfluve. Interfluves are lands located between two watercourses, where large amounts of endemic species are found (Juen, Marco Jr, 2012). Considering the great importance of interfluvial regions for environmental and biodiversity studies, the region between the Purus and Madeira rivers stands out as a particularly important Amazon interfluve.

The Madeira River is the largest whitewater affluent of the Amazon River, both in terms of flow and sediment discharge. It is believed that studies in this region can generate a basis for future comparisons on patterns of richness and composition of fish species on an Amazonian scale (Torrente-Vilara, 2009). The Purus River, one of the largest affluents of the Solimões River, covering approximately 2,770 km, crosses twenty-one municipalities, thirteen in the Acre region of the basin and eight in the state of Amazonas. This river drains an area of almost 370,100 km², 73% is in the State of Amazonas, 21% in the State of Acre, 5.5% in Peru, and 0.5% in Bolivia (Queiroz *et al.*, 2009). Its source is located in Peru close to 500 m of altitude and flows into the Solimões River, about 200 km from Manaus. Along with other affluents on the right bank of the Solimões River, it drains the Arco de Fitzcarraldo which represents the most advanced deformation within the continent resulting from the meeting of the Nazca and South American plates on the west coast of the continent. The dynamics of formation and erosion of this area, which is difficult to access, are still poorly studied in relation to the neighboring basins of the Ucayali and Madeira Rivers (Maldonado *et al.*, 2012).

However, anthropization processes have been leading this area to an accelerated occupation and land-use changes. These changes, associated with the implementation of hydroelectric plants, can lead to problems like climate change, environmental degradation, and pollution, which directly affects the local ichthyofauna and its ecological responses (Castello, Macedo, 2015).

THE IMPORTANCE OF BIOLOGICAL COLLECTIONS

The Brazilian ichthyological collections stand out for their expressive number of species, being an inexhaustible collection of essential information that should, in the future, provide important discoveries that are still out of the technological reach of this generation (Zaher, Young, 2003). Bearing in mind that every specimen is unique, regardless of its abundance in nature, it must be considered that the animal present in the collection was removed from nature for a specific purpose: scientific research (Ingenito, 2014).

For Anjos *et al.* (2018), ichthyological collections are references of the regional biological diversity because they spread from scientific research that addresses evolution, systematics, phylogeny, and ecology, to the data used to formulate environmental management and conservation strategies, in addition to teaching practices.

In the educational context, the ichthyological collections have a stock of biological materials for research, public exhibition, and didactic use in different areas. Additionally, they represent the formation of human communities, as they present representations of the extinct fauna, which constitutes an essential database for characterization and environmental impact studies.

Nowadays Brazil has about 30 institutions in 16 states and the Federal District that maintains zoological collections. The vast majority, about 90%, are from federal, state, or municipal institutions, while only 10% are from private institutions.

In general, most Brazilian zoological collections have only taxonomic and biogeographic information. Many collections have representativeness restricted to easily accessible areas, while others are composed of a collection of common species. The growth of Brazilian biological collections has been casual or conditioned by specific priorities, often restricted to one or a few groups, generally reflecting specifics of working specialists or institutional lines of research. There is rarely a plan to expand the collections, which would consider gaps in the taxonomic and biogeographic representativeness of each collection.

Thus, collections grow through occasional demands, which denotes the need to expand the information incorporated into the collections even in the categories that give minimal importance to the material. Also, just a few collections incorporate other categories of information, such as ecological information about habitat (species richness), the product of structured biological inventories that obtain rigorous records of sampling efforts using standardized protocols. Whereas, for the most groups, it is impossible to identify all, or even most, of the material collected in each inventory, the advantages of incorporating this information in biological collections are obvious because it allows previous analyzes to be reviewed in the light of taxonomic advances.

THE CREATION OF LIOP AND THE ICHTHYOLOGICAL RESEARCH IN THE MADEIRA RIVER VALLEY

Considering the rich ichthyological diversity of the Madeira-Purus interfluvial region and the importance of species mapping, on December 19, 2012, ordinance 048/2012, the Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira - LIOP was created, based on demands from the Ministry of the Environment – MMA and the Growth Acceleration Program - PAC. The laboratory belongs to the Federal University of Amazonas (UFAM), next to the Vale do Rio Madeira campus located in the municipality of Humaitá, Southern Amazonas. This laboratory works from the perspective of territorial planning as a tool for managing natural resources, using micro and mesoscale basin units for the conservation of aquatic ecosystems and the development of socio-environmental activities.

The LIOP works with three basic prerogatives: the conservation and maintenance of fish stocks and the protection of fishing activities; conservation of aquatic and forest ecosystems; and the valuation of the social capital stock. In relation to human resources, LIOP has a multidisciplinary team formed by biologists, environmental engineers, forestry, biomedical, agronomists, in addition to social and human areas.

The laboratory currently has 20 students linked to 22 projects researching basic and applied sciences, and science outreach. The laboratory develops activities of fishing monitorization in southern Amazonas, the vulnerability of urban micro basins in southern Amazonas, recovery of micro basins and riparian forests through Agroforestry Systems (SAF's), phytoremediation effects using native macrophytes, and so on.

LIOP AS AN EDUCATIONAL SPACE

The knowledge about the procedures followed in biological collections is essential not only for the academic community but to society as a whole. In this light, the LIOP has been acting as a model of integrated management between research institutions in the Amazon, using the lab as an educational space to develop activities like the monitored visits, which aims to stimulate, orientate, and implement other interdisciplinary spaces for learning and dissemination of information.

Based on politics and programs of biodiversity conservation, these activities associated with the biological collections help the students to develop an identity relation with the spaces where they live, interact, and learn. As an example, we can cite the visits of other educational centers to learn new things, such as taxonomy, retrieve of genetic material, drone zoning, and physical-chemical analysis of water, to foster the contact between elementary/high schools and college institutions (Figs. 1A - H).



FIG. 1. **A.** Part of the Ichthyological Collection of the Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP/UFAM; **B.** Mounted skeleton of *Pseudoplatystoma* sp., used for teaching purposes at LIOP; **C.** Monitored visit of basic education students to LIOP. One of the objectives of LIOP is to bring society closer to the scientific environment, acting as an educational space; **D.** and **E.** Postgraduate and undergraduate students linked to the LIOP, during the identification of the ichthyofauna; **F.** In 2019, LIOP organized the 1st Meeting of Management of Micro and Meso Basins of the Madeira-Purus Interfluvio, at the Universidade Federal do Amazonas (UFAM), during the Week of Science and Technology in Humaitá - AM, with the objective of discussing public policies that guarantee conservation and sustainable development for the region, integrating socio-environmental, economic and cultural aspects; **G.** Teachers, researchers, trainees and other collaborators of LIOP; **H.** prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos, coordinator and curator of the ichthyological collection of the LIOP.

LIOP AND PARTNERSHIPS

The LIOP develops activities with the “Biodiversity Research Program – PPBio”. This project follows the dynamics of the edge effects on biodiversity in the RAPELD (Rapid Assessment Program and Long-Term Ecological Research) modules along the BR-319 road and also accompanies the studies of monitoring the fishing landings in southern Amazonas. Other projects that are being carried out in partnership with PPBio are: "Investigation of the fish assembly in streams distributed in module 12 on BR-319 of the Regional Nucleus of PPBio in Humaitá/AM southwest Amazon", and the "Analysis of fish diversity in two streams in module 13 of BR-319 of the PPBio Biodiversity Research Program in Humaitá/AM, Southwest Amazon".

THE LIOP COLLECTION

The current collection of the LIOP reflects the current state of knowledge about fish fauna found through research, fieldwork, and collection records in the interfluvial region in southwestern Amazonas, assessing species richness, endemism, conservation status, and opening a range of possibilities for studies of the geographic distribution of specimens, bearing in mind that the biodiversity surveys in the region are little explored. The collected materials are stored in the ichthyological collection of the LIOP, and, consequently, it shows information about the ichthyic diversity of the capture sites, allowing to demonstrate the relevance inherent to the understanding and access to the biological diversity found, as well as the growing scientific, economic, and educational importance, and a great potential to support the development of public policies aimed at the sustainable use of natural resources.

The data presented below refer to the updating of the ichthyological collection of the LIOP until August 2020. The collection is located at the Federal University of Amazonas, Madeira River Valley campus of the Institute of Education, Agriculture, and Environment. The collection database has the following information for each lot collected: tipping, classification, number of individuals, location, date of triage, collectors, capture method, and other necessary observations. The curatorial activities of the LIOP didactic collection of fish include the triage of the material, identification, listing and elaboration of the database.

The main collected materials of the LIOP ichthyological collection came from expeditions of research projects carried out from 2012 to 2019, from the Roosevelt River Basin (RR) (08°19'49,0" S 060°58'46,5" W), together with affluents of the Madeira River. The material collected is from the Guaporé-Mamoré River (GM) (11°42'24,18" S 65°10'25,31" W), Paraíso Lake (LP) (07°31'18,6" S 062°53'45,2" W), Ipixuna River (RI) (07°31'20,55" S 63°20'58,85" W), temporary puddles (PT) (07°33'47,1" S 063°05'46,9" W), lake Puruzinho (PU) (07°37'30,6" S 063°49'9,16" W), module 12 (MD) (7°27'51,60" S 63°13'41,40" W) and module 13 (7°33'32,3" S 63°06'40,5" W) (Fig. 2). For sampling the environments, different fishing devices are used, such as gillnets with different mesh sizes, puçás, trawls, and picarés.

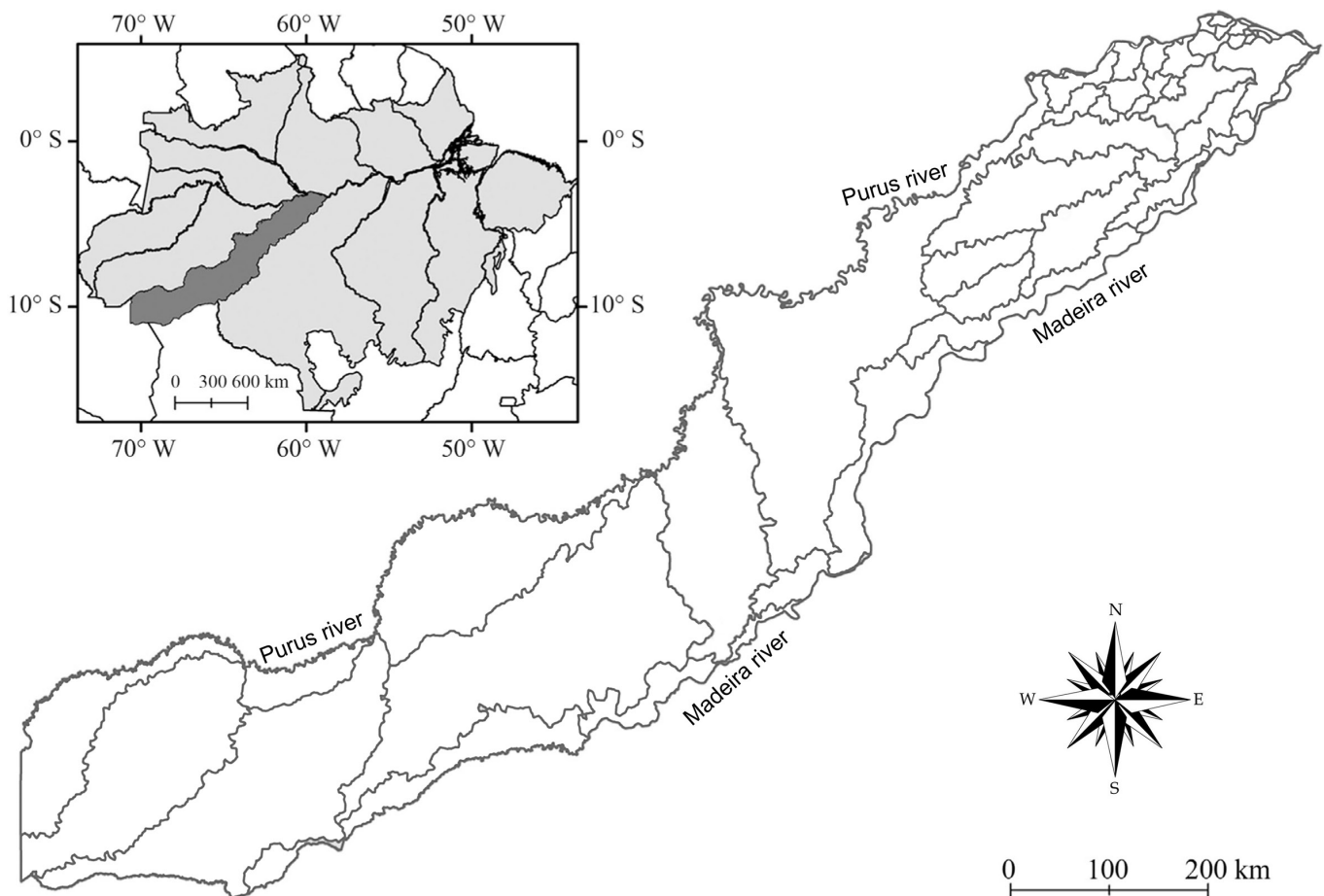


FIG. 2. Map of the Madeira-Purus interfluvium, the main collection area of the LIOP/ UFAM, Brazil.

After collecting the material, laboratory practices are performed according to a protocol for handling biological material, including the collection, washing, fixation, conservation, and identification of the specimens, typical of ichthyological collections. The computerization of the database of the ichthyological collection of the LIOP relies on the plotting of data on digital spreadsheets together with the SPECIFY platform (Software Project, University of Kansas, Lawrence, Texas, USA), in which the following information was recorded: inventory number (registration in ascending order), field number, identification (species, genus, family, order, and class), date of collection, date of sorting, popular name, scientific name, location, and trophic structure.

The LIOP also developed a website containing more information on the collection, as well as data collection, the geographical distribution of species, ongoing projects, executing team, among other information (<https://www.liop.com.br/>).

Taxonomic identification is made with identification keys. For the analysis of the lots surveyed and the time span of the collection, a quantitative survey is carried out annually with the dates of collection of the lots.

The LIOP recently started collecting fish tissue for future studies. The methods adopted follow the protocols used in the literature for extracting DNA from fish fins cover four extraction techniques, namely the Phenol technique: Chloroform⁶, NaCl^{6,7}, Proteinase K⁸, and cetyltrimethylammonium bromide (CTAB)^{6,8}. These studies emphasize the use of these methods in *Astyanax bimaculatus* tissues (Paiva, 2001), caudal fin, muscle tissue, and blood in Nile tilapia (Carreiro *et al.*, 2003).

In addition, the LIOP is registered in the Eschmeyer Fish Catalog. This platform aims to describe the importance of exploring, explaining, and maintaining life. It is the official reference for taxonomic names of fish and features an updated searchable online database. Each visit to the catalog supports scientific research, environmental education, and sustainability innovation worldwide (Fricke, Eschmeyer, 2020). In 2019, 351 new species were added to the catalog, with a total (so far) of 35,613 fish species valid worldwide, including 17,970 fish species valid with the tag "Habitat: freshwater" (Fricke, Eschmeyer, 2020).

REPRESENTATIVENESS

The ichthyological collection of the LIOP has a total of 1,662 specimens of freshwater fish, properly preserved and registered. Regarding the taxonomic groups represented in the collection, the lots are distributed in 11 orders and 42 families, all belonging to the hydrographic basin of the Madeira River. The order Characiformes (pacu manteiga, common sardine, and piaba) is the

most representative in number of specimens, followed by the order Siluriformes (bodó, mandi and acari) and Cichliformes (pescada, tucunaré, and acará) (Fig. 3). Regarding the families available in the LIOP collection, it is observed that Serrasalminidae (228 specimens) has a greater representation, followed by the Characidae (187 specimens) and Loricariidae (140 specimens) (Fig. 4). Figure 5 presents an overview of the surveyed area in the Amazon region and the number of core materials collected from each lot. It is observed that according to the surveyed areas, 61% (1008) of the fish collected that are part of the collection are ichthyofauna from the Roosevelt River, located in the municipality of Novo Aripuanã, followed by the collection areas in the municipality of Humaitá, which corresponds to 32 % (527) of the testimony materials, in the Lagoa Paraíso, Ipixuna River, temporary puddles, Puruzinho Lake and Module 12 and 13 lots. The collection comprises 8% of the collection composed of fish from the Guaporé-Mamoré River, in the municipality of Guajará Mirim. Despite the current representativeness, the LIOP intends to become a reference collection of the ichthyofauna in the south of the Amazon shortly, since it is strategically located, and has new expeditions scheduled for the interfluvium and surrounding regions.

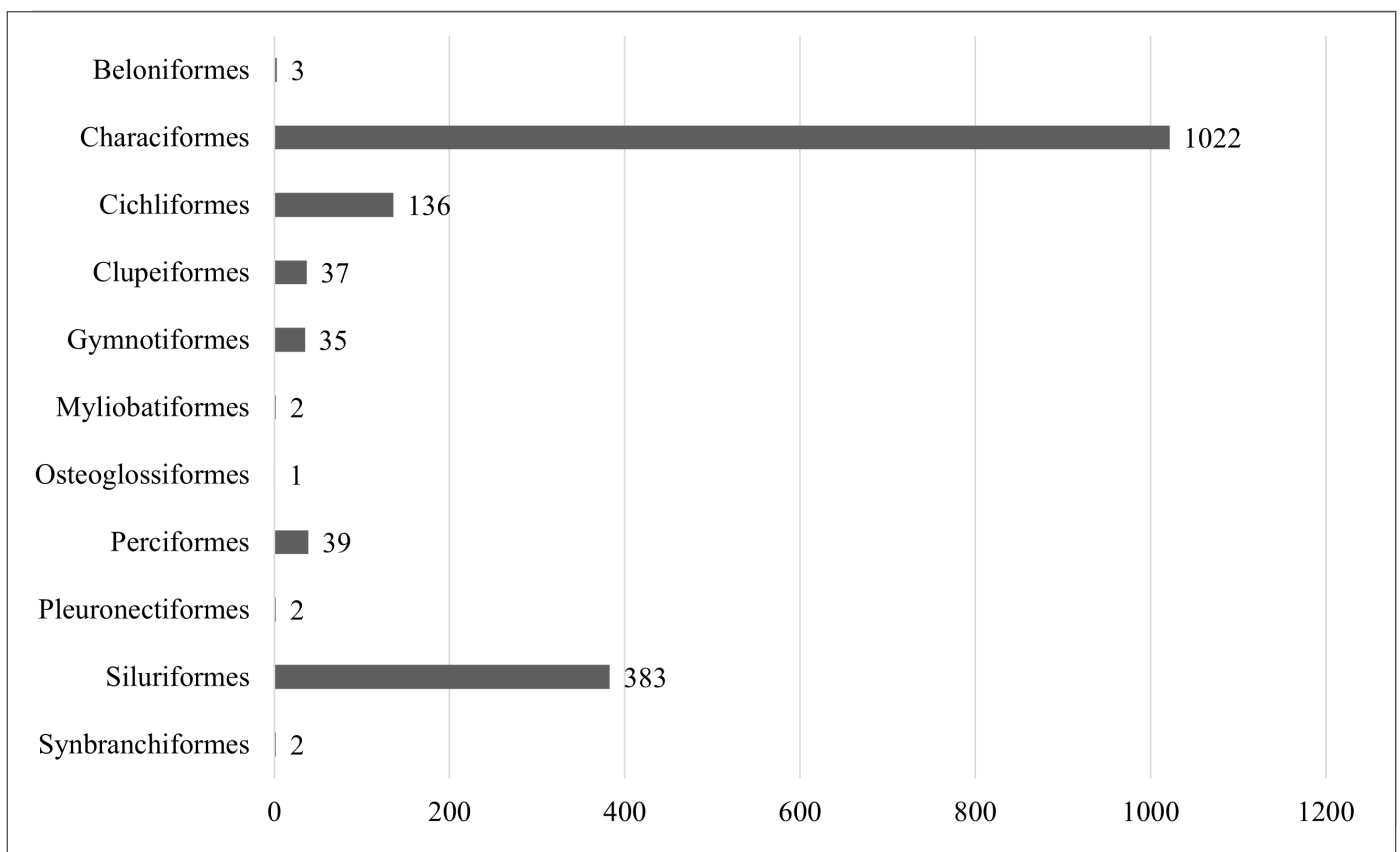


FIG. 3. The number of fish specimens distributed by order and deposited at LIOP/UFAM, Humaitá, Amazonas.

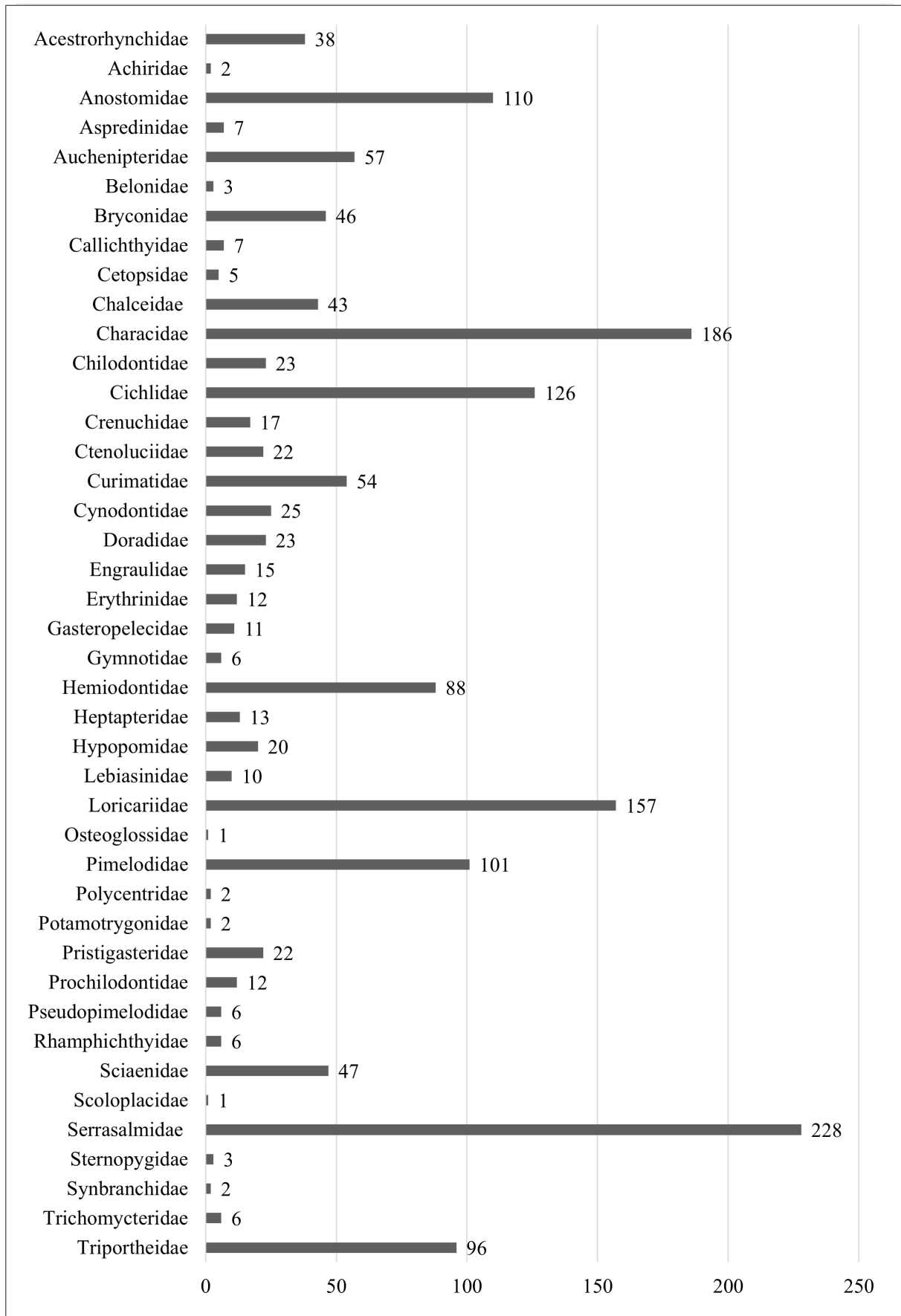


FIG. 4. The number of fish specimens distributed by family, components of the LIOP/UFAM, Humaitá, Amazonas.

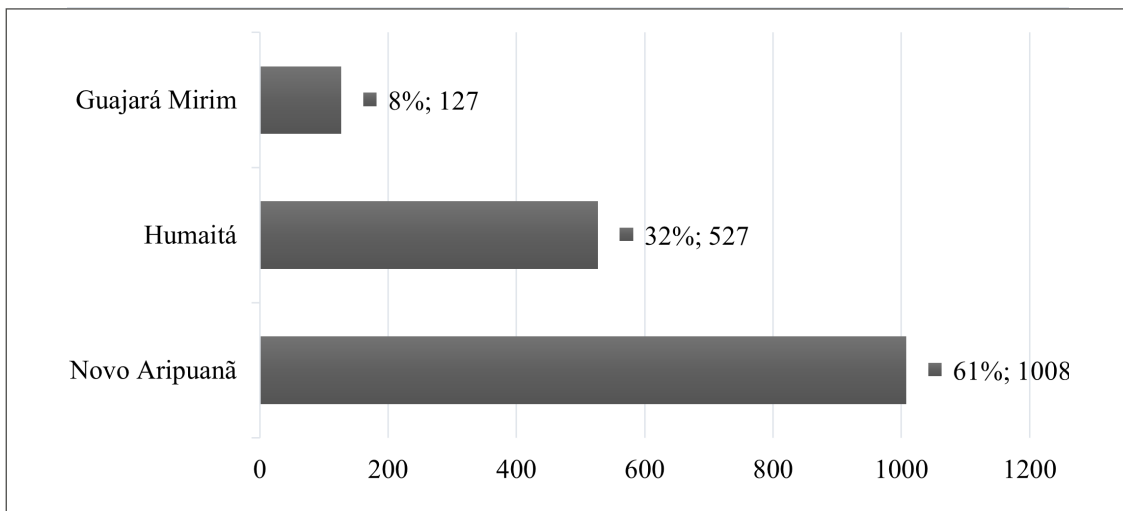


FIG. 5. Survey areas of material testimonies of the LIOP/UFAM, Humaitá, Amazonas.

In figure 6, it is possible to observe the temporal distribution of the collection, since 2012, the year in which the first batch of test materials was collected. 2012 was the year with the highest number of collections from individuals in the collection, with 656 specimens being collected in the Roosevelt River, the result of data collection work for the project “Study and monitoring of the temporal variation of fish fauna in the Roosevelt River basin - Amazon fields national park (PNCA) in partnership with the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio)” and had the development of the doctorate entitled “Effect of the hydrological regime on the structuring of fish assemblies in the lower Roosevelt River sub-basin in southwestern Amazon basin”.

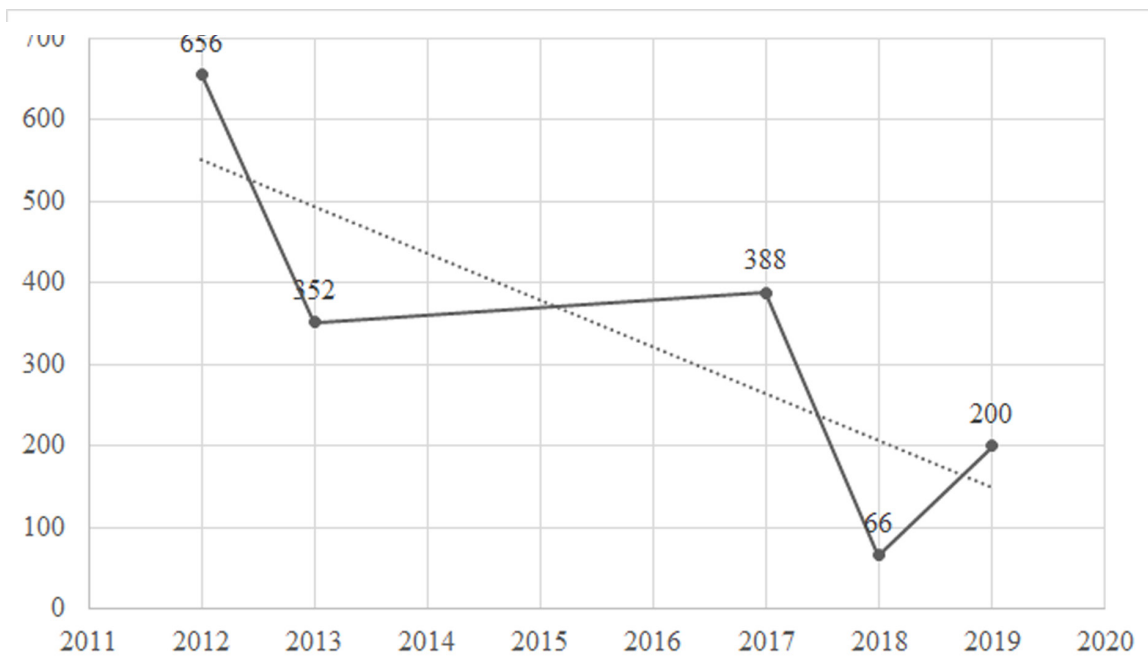


FIG. 6. Number of specimens collected per year. Temporal distribution of fish species of the LIOP/UFAM, Humaitá, Amazonas.

The ichthyological collection of the LIOP is still small but covers testimony material representative of the ichthyofauna in the Amazon region (Figs. 7A-F). It is important to highlight that the biological collections existing in teaching and research institutions are memorable information assets, considering that many regions have endemic species that need studies, mainly due to changes in ecosystems.

There are still gaps in global biodiversity, especially in rich regions such as interfluvial regions. In this sense, it is essential to consider the importance of the LIOP collection as a genetic heritage of the regional ichthyofauna since the testimony materials can make inferences in the geographic distribution of several species. Environmental impacts can extinguish some species; thus, collections appear as an essential database of species morphology and ecology for researchers' studies, estimating threatened and extinct species due to degradation over time (Costa *et al.*, 2019; Zaher, Young, 2003).

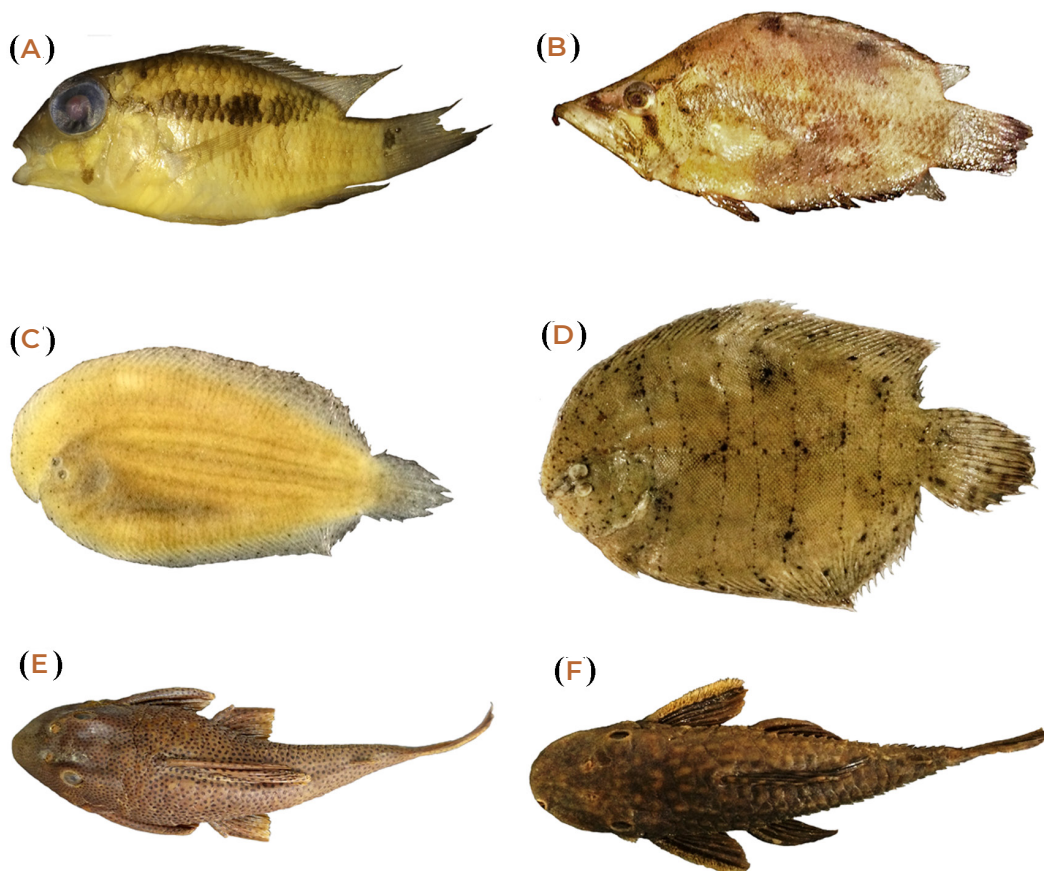


FIG. 7. Some of the important species that are deposited in the LIOP/UFAM. **A.** *Bujurquina cordemadi* Kullander, 1986 (Length: 4 cm); **B.** *Monocirrhus polyacanthus* Heckel, 1840 (Length: 4.4 cm); **C.** *Apoinichthys finis* (Eigenmann, 1912) (Length: 5.6 cm); **D.** *Hypoclinemus mentalis* (Günther, 1862) (Length: 10 cm); **E.** *Aphanotorolus rubrocauda* Oliveira, Py-Daniel & Zawadzki, 2017 (Length: 30 cm); **F.** *Dekeyseria amazonica* Rapp Py-Daniel, 1985 (Length: 12.5 cm).

Regarding the taxonomic groups available in the collection, despite the representative number of orders and families, many specimens could not be identified at the species level due to the gap of specialists in the region and possibly because there are new species that do not present information in the literature. Thus, the abbreviations complementary to the scientific names, such as: “aff.” (close), “cf.” (to be confirmed), “sp.” (without specific identification) or the expression “spp.”, that means more than one species per genus (Rapp Py-Daniel *et al.*, 2007). However, there are universal databases that allow other institutions, researchers, teachers, or even the community to access this data if they want to carry out studies on fish or its biology, ecology, and distribution (Anjos *et al.*, 2018).

The collection of testimony material should follow a standardized collection protocol, being carried out at certain times, such as flood, low and dry flood. To Anjos *et al.* (2019) the hydrological cycle is an indispensable factor for the collection of fish assemblages, considering the altered physical and chemical influences in different collection periods. The availability of a greater quantity of testimony material from the Roosevelt River is because the collections followed the protocol.

The environmental characteristics of the collection sites are also important to consider the abundance of fish assemblages in certain regions. The main environmental variables are related to the conductivity, transparency, and width of the river, and these variables need to be considered in studies of ichthyofauna structures, once they can alter the distributive determination of species (Silva, Tavares-Dias, 2014).

The time span of the collection was marked by an initial peak and a decline. The low density of certain species may have occurred due to the rarity itself or as a result of selectivity of the sampling techniques employed, as the fish are vertebrates well distributed in aquatic ecosystems and play an important ecological role in the energy flow, mainly in the Amazon region (Rapp Py-Daniel *et al.*, 2015; Meniconi *et al.*, 2012).

A determining factor for the decline in collection activities in recent years has been the lack of support for research by the Brazilian State, not offering effective and continuous conditions even for the maintenance of collections, especially about the expansion and modernization of this heritage. The lack of planning to expand collections leads to gaps in the taxonomic and biogeographical representativeness of species for collections. In this way, the collections grow through specific demands, which denotes the need to expand the information incorporated into the collections even in the categories that give minimal scientific importance to the material.

FUTURE PRETENSIONS

Brazilian collections have developed a lot in recent years. However, the optimization of the incorporation of data in these collections depends on the adoption of a series of positive actions, ranging from the need to educate curators about the importance of incorporating additional information in the collections to the massive investment in the training of human resources and infrastructure. In this perspective, an important support comes by the funding from the Programa de Apoio a Organização, Restauração, Preservação e Divulgação das Coleções Biológicas e de Museus do estado do Amazonas – coleções biológicas/museus, through the project “Fortalecimento e apoio a pesquisa sobre inventários e coleções ictiológicas no sul do Amazonas”, with the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM.

It is intended to expand the sampled areas in the region leading to a significant increase in testimony material for the collection of the Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP. It is also intended to install a new line of research within the LIOP, involving studies of parasitology and pathology of fish from the Madeira - Purus interfluvial region, focusing on species of commercial interest.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors and collaborators of LIOP would like to thank FAPEAM - Research Support Foundation of the States of Amazonas with the “Programa de Apoio à Organização, Restauração, Preservação e Divulgação das Coleções Biológicas e de Museus e de Museus do Estado do Amazonas - COLEÇÕES BIOLÓGICAS/MUSEUS (edital nº 008/2019)”; CNPq – Brazilian National Council for Scientific and Technological Development; CAPES – Coordination of Superior Level Staff Improvement; PPBio - Biodiversity Research Program; the Z-31 Fishermen's Colony; the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation - ICMBIO; the Federal Institute of Amazonas - IFAM; the National Institute for Research in the Amazon - INPA; the Federal University of Rondônia - UNIR; the Laboratory of Ichthyology and Fisheries - LIP / UNIR; the prefecture of Canutama - AM; to the Municipal Secretariat for the Environment of Canutama - AM; the Wildlife Conservation Society - WCS and the Federal University of Amazonas - UFAM.

AGRADECIMENTOS

Os autores e colaboradores do LIOP gostariam de agradecer à FAPEAM - Fundação de Amparo à Pesquisa dos Estados do Amazonas com o “Programa de Apoio à Organização, Restauração, Preservação e Divulgação das Coleções Biológicas e de Museus e de Museus do Estado do Amazonas - COLEÇÕES BIOLÓGICAS/MUSEUS (edital nº 008/2019)”; ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; ao PPBio - Programa de Pesquisa em Biodiversidade; à Colônia de Pescadores Z-31; ao Instituto Chico Mendes de Conservação

da Biodiversidade - ICMBIO; ao Instituto Federal do Amazonas - IFAM; ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; à Universidade Federal de Rondônia - UNIR; ao Laboratório de Ictiologia e Pesca - LIP / UNIR; à Prefeitura de Canutama - AM; à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Canutama - AM; à Wildlife Conservation Society - WCS e a Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

REFERENCES

- Anjos MR, Carvalho LR, Pedersoli NRNB, Pedersoli MA, Barros BSF, Tartari R *et al.* Acervo da coleção ictiológica do laboratório de ictiologia e ordenamento pesqueiro do vale do rio Madeira – LIOP/UFAM. Porto Alegre: 4SSS; 2018.
- Anjos MR, Anjos, MR, Machado NG, Pedersoli MA, Pedersoli NRNB, Barros BSF *et al.* Survey of fish species from the Lower Roosevelt River, Southwestern Amazon basin. *Biota Neotrop.* 2019;19(4):e20180717. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2018-0717>
- Carreiro CRP, Mesquita PEC, Teixeira EG, Vieira CMT, Lima ADF, Furtado-Neto MAA. Isolamento de DNA genômico de Tilápia (*Oreochromis niloticus*) var. Chitralada, como base para monitoramento genético. In: Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 13. Porto Seguro: FAEP-BR; 2003. v. 1. p. 322.
- Castello L, Macedo MN. Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. *Glob Change Biol.* 2015; 22:990–1007. <https://doi.org/10.1111/gcb.13173>
- Costa SL, Petean FF, Araújo TFP, Medeiros LS, Barros-Neto LF, Paiva REC *et al.* Coleção Ictiológica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte: um relevante acervo de peixes da Caatinga e áreas adjacentes. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia.* 2019; 129:146–53.
- Fricke R., Eschmeyer WN. A guide to fish collections. In: Eschmeyer's Catalog of Fishes, 2020. Available from: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/collections.asp>
- Froese R, Pauly D. Editores. 2019. FishBase [internet]. www.fishbase.org, version (12/2019). Access: 26/08/2020.
- Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade (ICMBIO). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI – Peixes. Brasília: ICMBio/MMA; 2018. Available from: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol6.pdf
- Ingenito LFS. Curadoria de Coleções Zoológicas. In: III Simpósio sobre a biodiversidade da mata atlântica. Rio de Janeiro: Sambio; 2014.
- Juen L, Marco Jr P. Dragonfly endemism in the Brazilian Amazon: competing hypotheses for biogeographical patterns. *Biodiver Conserv.* 2012; 21(13):3507–21. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0377-0>
- Maldonado FD, Keizer EWH, Graça PMLA, Fearnside PM, Vitel CS. Previsão temporal da distribuição espacial do desmatamento no interflúvio Purus-Madeira até o ano 2050. In: Sousa Junior WC, Waichman AV, Sinisgalli PAA, Angelis CF, Romeiro AR (eds.) *Rio Purus: Água, Território e Sociedade na Amazônia Sul-Occidental.* Goiânia: LibriMundi; 2012. p.183–196.

- Meniconi MFG, Silva TA, Fonseca ML, Lima SOF, Lima EFA, Lavrado HP *et al.* Baía de Guanabara: síntese do conhecimento ambiental. Rio de Janeiro: Petrobras; 2012.
- Ministério do meio ambiente (MMA). Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF; 2002. Available from: <https://www.mma.gov.br/publicacoes/biodiversidade/category/142-serie-biodiversidade.html?download=896:serie-biodiversidade-biodiversidade-5&start=40>
- Nelson J, Grande T, Wilson M. Fishes of the world. 5th ed. Hoboken (NJ): J. Wiley; 2016.
- Paiva SR. Influência de obstáculos naturais na divergência de populações de *Astyanax bimaculatus* na bacia do rio Doce-MG. [Master Dissertation]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2001. Available from: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/11519/texto%20completo.PDF?sequence=1&isAllowed=y>
- Queiroz MMA, Horbe AMC, Seyler P, Moura CAV. Hidroquímica do rio Solimões na região entre Manacapuru e Alvarães: Amazonas - Brasil. Acta Amaz. 2009; 39(4):943-52. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672009000400022>.
- Rapp Py-Daniel LH, Deus CP, Ribeiro OM, Sousa LM. Capítulo 8. Peixes - Biodiversidade do Médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação. Manaus: INPA; 2007.
- Rapp Py-Daniel LH, Ito PMM, Ota RP, Soares IM, Bastos DA, Hashimoto S *et al.* 30 anos da maior coleção de peixes amazônicos: A Coleção de Peixes do INPA. Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia. 2015; 116:4-16.
- Rosa RS, Lima FCT. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. In: ICMBio (org.) Peixes: Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio/MMA; 2008.
- Silva LMA. Composição, estrutura e distribuição da ictiofauna do rio Matapi, Estado do Amapá. [PhD Thesis]. Amapá: Universidade Federal do Amapá; 2014. Available from: https://www2.unifap.br/ppgbio/files/2012/02/TESE_COMPLETA_final_Luis_Mauricio_Abdon.pdf
- Torrente-Vilara G. Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia. [PhD Thesis]. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; 2009. Available from: https://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/1488/1/Tese_Gislene_Torrente_Vilara.pdf
- Zaher H, Young PS. As coleções zoológicas brasileiras: panorama e desafios. Ciênc Cult. 2003; 55:24-26. Available from: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n3/a17v55n3.pdf>



Phalloptychus iheringii (Boulenger, 1889)

Marcelo Biston Conti¹
Luiz R. Malabarba¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zoologia, IB, Av. Bento Gonçalves, 9500, Agronomia, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: marceloconti9017@gmail.com (MC-autor correspondente). malabarba@ufrgs.br (LRM)



Fig. 1. *Phalloptychus iheringii*, UFRGS 28201, Brasil, Santa Catarina, Jaguaruna, canal que desagua na lagoa Jaguaruna, junto à Barra do Camacho (28°36'29"S 48°51'51"W). Foto Luiz R. Malabarba.

Nome popular: Barrigudinho-riscado.

Etimologia: O epíteto específico *iheringii* foi dado em homenagem a Hermann von Ihering. Nascido em nove de outubro de 1850 em Giessen, Alemanha, Ihering formou-se em Medicina e em História Natural. Em 1880, aos trinta anos de idade, veio ao Brasil e viveu até 1892 no Rio Grande do Sul, em sua propriedade na foz do rio Camaquã, estudando a fauna, a flora e a arqueologia da região. Após deixar o estado, Ihering foi empossado no cargo de Diretor do Museu Paulista em 1894, onde permaneceu durante vinte e dois anos (Anônimo, 1931).

Localidade-tipo: Foz do rio Camaquã, Rio Grande do Sul, Brasil (Boulenger, 1889).

Informações gerais: Hermann von Ihering enviou coleções de peixes do estado do Rio Grande do Sul para instituições e pesquisadores no exterior, a partir das quais foram descritas várias espécies de peixes Neotropicais. Dentre estas, a que recebeu maior atenção e estudos mais detalhados foi a coleção enviada ao British Museum (Natural History) aos cuidados de George Albert Boulenger, que descreveu oito espécies novas com base neste material, incluindo *Phalloptychus iheringii* (Malabarba, 1989).

A espécie foi descrita no gênero *Girardinus* e, posteriormente, foi transferida para o gênero *Phalloptychus*. Pertence à família Poeciliidae, e à ordem Cyprinodontiformes, sendo sua espécie-irmã *Phalloptychus januaris* (Hensel, 1868), descrita para o Rio de Janeiro, Brasil (Lucinda, 2005).

Identificação: *Phalloptychus iheringii* pode ser diagnosticada das demais espécies do gênero por uma autapomorfia, representada pela posse de oito raios da nadadeira anal em machos. Além disso, um caráter marcante para diferenciar de outros gêneros é a presença de 8 a 18 linhas pretas verticais (Fig. 1) de cada lado do corpo (Lucinda, 2005).

Biologia: São peixes de pequeno porte, atingindo 3,41 cm de comprimento padrão em fêmeas e 2,00 cm em machos. Segundo (Rosen, Tucker, 1961), os peixes da família Poeciliidae são particularmente adequados para estudos de comportamento sexual por serem pequenos, se adaptarem às condições de aquário e serem abundantes em especializações sexualmente dimórficas diretamente associadas à fertilização interna (Rosen, Tucker, 1961). No entanto, não há estudos sobre a biologia de *Phalloptychus iheringii*.

Distribuição e habitat: Rios e lagoas da planície costeira dos Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Lucinda, 2007).

Conservação: De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), *Phalloptychus iheringii* consta como espécie quase ameaçada. As demais espécies do seu gênero constam como criticamente ameaçada (*Phalloptychus eigenmanni* Henn, 1916) e como não ameaçada (*Phalloptychus januarius*).

REFERÊNCIAS

- Anônimo. Ensaio biographico sobre o Prof. Dr. Hermann von Ihering, Director do Museu Paulista (1893-1916). Revista do Museu paulista 1931, 17: 553-66.
- Boulenger GA. XXXIII.— Descriptions of a new snake and two new fishes obtained by Dr. H. von Ihering in Brazil. Ann Mag Nat Hist. 1889. <https://doi.org/10.1080/00222938909460523>.
- ICMBio. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 2018.
- Lucinda PHF. Systematics and biogeography of the genus *Phalloptychus* Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae). Neotrop Ichthyol. 2005; 3(3):373–82. <https://doi.org/10.1590/s1679-62252005000300004>.
- Malabarba LR. Histórico sistemático e lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da Laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, série Zoologia. 1989, 2(8):107-79.
- Rosen DE, Tucker A. Evolution of Secondary Sexual Characters and Sexual Behavior Patterns in a Family of Viviparous Fishes (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). Copeia. 1961; 1961(2):201-12. <https://doi.org/10.2307/1439999>.

Hydrolycus armatus (Jardine, 1841)

Vinicius de Carvalho Cardoso¹
Guilherme Moreira Dutra¹

¹Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Seção de Peixes, Av. Nazaré, 481, Ipiranga, Caixa Postal 42694, 04299-970 São Paulo, SP, Brasil. (GMD) guilhermedutra@yahoo.com.br, ORCID <http://orcid.org/0000-0002-1010-3738> (autor correspondente).



Fig. 1. *Hydrolycus armatus* exemplar não catalogado, 220,0 mm de comprimento padrão, Rio Araguaia, São João do Araguaia, Pará, Brasil. Foto: Vinicius C. Cardoso.

Nome popular: cachorra, icanga, pirandirá (Brasil e Venezuela), chambirra, payara (Peru) (Toledo-Piza, 2017), peixe vampiro ou *vampire fish* (aquarismo).

Informações gerais: *Hydrolycus armatus* (Fig. 1) pertence à família Cynodontidae, caracterizada por seus membros possuírem boca oblíqua com um par de dentes caninos bem desenvolvidos, nadadeiras peitorais expandidas e de grande tamanho (Toledo-Piza, 2013). Sobre o interesse comercial, os Cynodontidae são pouco utilizados na alimentação humana (Taphorn, 2003). No entanto, *H. armatus* é bastante apreciada tanto na pesca esportiva (Zenaid, Almeida-Prado, 2012), quanto na prática de aquarofilia, sendo mantidas em aquários de grande porte dedicados a predadores. Todas as espécies do gênero *Hydrolycus* ocorrem na região amazônica, *H. armatus* e *H. tatauaia* distribuem-se pelas bacias amazônica, do Orinoco e Guiana, *H. scomberoides* apenas na bacia amazônica e *H. wallacei* no rio Negro e bacia do alto Orinoco (Toledo-Piza, 2017). As espécies deste gênero podem ser diferenciadas externamente de outros cinodontídeos por possuírem uma mancha alongada escura na margem posterior do opérculo, e pela posição relativa da nadadeira dorsal, localizada anteriormente em uma vertical que passa através da origem da nadadeira anal (Toledo-Piza et al., 1999; Toledo-Piza, 2017). *Hydrolycus armatus* foi descrita em 1841 baseado em indivíduos provenientes da Guiana. Porém, Toledo-Piza et al. (1999) reconheceram duas espécies distintas entre os exemplares utilizados por Schomburgk na descrição original da espécie. Assim, os autores elegeram como neótipo de *H. armatus* um exemplar que possuía padrão de colorido semelhante ao ilustrado por Schomburgk, sendo então os demais exemplares identificados como *H. tatauaia*, espécie descrita neste mesmo trabalho.

Identificação: *Hydrolycus armatus* pode ser diferenciada das congêneres pelo número de escamas da linha lateral (121–154 versus 93–106 em *H. scomberoides*, 102–119 em *H. tatauaia* e 89–99 em *H. wallacei*) e pelo número de escamas no pedúnculo caudal (32–41 versus 27–33 em *H. scomberoides*, 25 em *H. tatauaia* e 24–28 em *H. wallacei*). *Hydrolycus armatus* ainda difere de *H. tatauaia* pela presença de uma mancha preta conspícua na nadadeira adiposa (versus mancha difusa) e pela presença de uma barra conspícua nas margens distais das nadadeiras anal e caudal (versus barra difusa). *Hydrolycus armatus* também difere de *H. wallacei* pelo número de raios da nadadeira anal (27–35 versus 36–43) (Toledo-Piza et al., 1999).

Biologia: os adultos de *Hydrolycus armatus* habitam a superfície ou meio da coluna d'água de rios e lagos, estando associados a ambientes com altos níveis de oxigênio dissolvido e águas limpas e transparentes (CE Melo *et al.*, 2009; TL Melo *et al.*, 2009). Também podem ser encontrados em áreas de águas rápidas ou profundas, associadas a rochas e troncos, usualmente vistas em cardumes (Lima *et al.*, 2005). Na região da volta grande do Rio Xingu, a espécie que é essencialmente piscívora, apresentou preferência alimentar por *Cichla melaniae* (Barbosa *et al.*, 2018). Não há dimorfismo sexual aparente, sua reprodução ocorre no início da estação chuvosa, com a desova feita na vegetação aquática ao longo das margens (Taphorn, 2003).

Distribuição: a espécie foi descrita para o rio Essequibo próximo ao acampamento Maipuri, Guiana (Toledo-Piza *et al.*, 1999). Atualmente é conhecida para as bacias dos rios Amazonas, Orinoco e bacias costeiras das Guianas (Toledo-Piza, 2017).

Etimologia: *Hydrolycus* tem origem do grego “hydro” = água e “lykos” = lobo. Por sua vez o epíteto específico “armatus” tem origem do latim = armado (Taphorn, 2003).

Conservação: devido à área de ocorrência ser ampla e sem ameaças significativas, a espécie foi categorizada como menos preocupante (LC) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018).

REFERENCES

- Barbosa TAP, Rosa DCO, Soares BE, Costa CHA, Esposito MC, Montag LFA. Effect of flood pulses on the trophic ecology of four piscivorous fishes from the eastern Amazon. *J Fish Biol.* 2018; 93:30–39.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. Brasília: ICMBio/MMA; 2018.
- Lima FCT, Ramos L, Barreto T, Cabalzar A, Tenorio G, Barbosa A, Tenorio F, Resende AS. Peixes do alto Tiquié: ictiologia e conhecimentos dos Tuyuka e Tukano. In Cabalzar A, editor. Peixe e gente no alto rio Tiquié conhecimentos Tukano e Tuyuka, ictiologia, etnologia. São Paulo: Instituto Socioambiental; 2005. p.113–283.
- Melo TL, Tejerina-Garro FL, Melo, CE. Influence of environmental parameters on fish assemblage of a Neotropical river with a flood pulse regime, Central Brazil. *Neotrop Ichthyol.* 2009; 7(3):421–428.
- Melo CE, Lima JD, Silva EF. Relationships between water transparency and abundance of *Cynodontidae* species in the Bananal floodplain, Mato Grosso, Brazil. *Neotrop Ichthyol.* 2009; 7(2):251–256.
- Taphorn DC. Manual de identificación y biología de los peces characiformes de la cuenca del río apure en Venezuela. Guanare: Biocentro; 2003.
- Toledo-Piza M, Menezes NA, Mendes GS. Revision of the neotropical fish genus *Hydrolycus* (Ostariophysi: Characiformes: Cynodontidae) with the description of two new species. *Ichthyol Explor Fres.* 1999; 10:255–280.
- Toledo-Piza M. Family Cynodontidae. In: Queiroz LJ, Torrente-Vilara G, Ohara WM, Pires THS, Zuanon J, Doria CRC. editors. Peixes do rio Madeira, volume 2. São Paulo: Santo Antonio Energia; 2013. p.63–67.
- Toledo-Piza M. Family Cynodontidae - Dogtooth Characiforms. In: Van der Sleen P, Albert JS. editors. Field guide Amazon, Orinoco & Guianas. New Jersey: Princeton University Press; 2017. p.154–155.
- Zenaid AK, Almeida-Prado R. Peixes fluviais do Brasil: espécies esportivas. Campinas: Pescaventura; 2012.

Schroederichthys saurisqualus Soto, 2001

Flávia Zanini¹
Karla D. A. Soares¹

¹Universidade de São Paulo, Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Rua do Matão, travessa 14, nº 321, Cidade Universitária, 05508-090, São Paulo, SP, Brasil. (FZ) zanini.f@usp.br (autora correspondente), (KDAS) karlad.soares@yahoo.com.br



Fig. 1. Schroederichthys saurisqualus (UERJ 944, fêmea, 606,2 mm de comprimento total, São Paulo, Brasil). Escala = 50 mm. Fotografia de Karla Soares.

Nome popular: tubarão-lagartixa.

Localidade tipo: Brasil, estado de Santa Catarina (27°30'16''S, 47°36'03''W).

Etimologia: O epíteto específico faz referência ao nome popular em inglês (lizard catshark); saurus (lizard) e squalus (shark).

Informações gerais: *Schroederichthys saurisqualus* Soto, 2001 é a quinta e mais recente espécie descrita para o gênero *Schroederichthys*, o qual é composto por mais quatro espécies válidas (Springer, 1966, 1979). Espécies desse gênero assim como os demais cações-gato que apresentam uma crista supraorbital no neurocrânio são classificadas na família Scyliorhinidae (Compagno, 1988; Iglésias *et al.*, 2005). No entanto, filogenias mais recentes têm hipotetizado uma relação mais próxima entre *Schroederichthys* e os gêneros *Aulohalaelurus* e *Atelomycterus*, formando um clado distante dos demais Scyliorhinidae, o que demonstra a necessidade de mais estudos sobre os cações-gato dessa família (Vélez-Zuazo, Agnarsson, 2011; Naylor *et al.*, 2012). Os primeiros exemplares de *S. saurisqualus* foram coletados em 1988 e depositados no Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí (MOVI), sem identificação. Apenas em 1993, com uma revisão da coleção de peixes, percebeu-se a existência de uma nova espécie. Entretanto, antes da espécie ser formalmente descrita, os espécimes eram identificados como *Schroederichthys bivius* (Smith, 1838) (Compagno, 1988; Soto, 2001; Pagnoncelli, 2009), dada a sua distribuição geográfica. Estudos morfológicos e taxonômicos propõem a divisão do gênero em dois grupos distintos com base na posição das nadadeiras pélvicas em relação à primeira nadadeira dorsal e a extensão da região caudal, sendo *S. saurisqualus* mais próximo de *S. maculatus* Springer, 1966 e *S. tenuis* Springer, 1966, e o outro grupo formado por *S. bivius* (Smith, 1838) e *S. chilensis* (Guichenot, 1848) (Compagno, 1988; Soto, 2001; Gomes *et al.*, 2006).

Identificação: Apresentam corpo delgado e cilíndrico, afinando bruscamente a partir da região pélvica em direção à nadadeira caudal (Soto, 2001; Gomes *et al.*, 2019). Tronco correspondendo a um terço da região caudal (Pagnoncelli, 2009). Primeira nadadeira dorsal com origem posterior à inserção da nadadeira pélvica, e segunda nadadeira dorsal originando próximo à inserção da nadadeira anal. Nadadeiras dorsais similares em forma e tamanho. Cabeça estreita e achatada e rostro relativamente curto. Olhos grandes e posicionados dorsolateralmente na cabeça. Espiráculo imediatamente posterior ao olho e ligeiramente ventral ao entalhe suborbital. Boca arqueada, mais larga que longa. Sulcos labiais presentes e descontínuos (*sensu* Soares, Carvalho, 2020), sendo o sulco labial superior maior que o inferior. Dentículos dérmicos laterais sem cúspides acessórias. Dentes similares nas arcadas superior e inferior e multi-cuspidados. Dimorfismo sexual secundário presente no formato da boca e tamanho dos dentes, com machos adultos apresentando boca mais longa e dentes maiores com menos cúspides acessórias. *Schroederichthys saurisqualus* se distingue de todas as outras espécies do gênero pelo padrão de colorido caracterizado por numerosas manchas claras e escuras distribuídas por todo o corpo; abas nasais anteriores com margem posterior entalhada e dividida em duas porções, uma lateral lobada e longa e outra medial subretangular e reduzida; tamanhos maiores de maturidade sexual para machos e fêmeas, 580 mm e 690 mm respectivamente; cartilagem terminal dorsal 2 ausente no cláasper (Soto, 2001; Gomes *et al.*, 2019; Soares, 2020).

Biologia e habitat: São tubarões pequenos com tamanho máximo registrado de 692 mm de comprimento total, sendo as fêmeas maiores que os machos. Podem ser encontrados em profundidades que variam entre 122 e 435 metros, em ambientes com corais, esponjas tubo, gorgônias, crinóides e ofiuróides. Alimentação composta principalmente por peixes ósseos e cefalópodes. Espécie ovípara, com ovos de textura filamentosa e coloração cinza-oliva, quando recém-coletados, ou castanhos, quando fixados (Soto, 2001; Compagno *et al.*, 2005; Pagnoncelli, 2009; Gomes *et al.*, 2019).

Distribuição: *Schroederichthys saurisqualus* ocorre ao longo das regiões sul e sudeste do Brasil, com registros de ocorrências do Rio Grande do Sul até o Rio de Janeiro (Soto, 2001; Compagno *et al.*, 2005; Gomes *et al.*, 2019).

Conservação: Embora categorizada como Menos preocupante (LC) segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), a espécie foi recentemente considerada como Vulnerável (VU) pela The IUCN Red List of Threatened Species (Pollom *et al.*, 2020).

REFERÊNCIAS

- Compagno LJV. Sharks of the order Carcharhiniformes. New Jersey: Princeton University Press; 1988.
- Compagno LJV, Dando M, Fowler S. Sharks of the World. Princeton: Princeton University Press; 2005.
- Gomes UL, Peters GO, Carvalho MR, Gadig OBF. Anatomical investigation of the slender catshark *Schroederichthys tenuis* Springer, 1966, with notes on intrageneric relationships (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae). *Zootaxa*. 2006; 1119: 29–58. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.1119.1.2>
- Gomes UL, Santos HRS, Gadig OBF, Signori CN, Vicente MM. Guia para identificação dos tubarões, raias e quimeras do estado Rio de Janeiro (Chondrichthyes: Elasmobranchii e Holocephali). *Revista Nordestina de Biologia*. 2019; 27 (1): 171–368. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/revnebio/article/view/47122/31348>
- Iglésias SP, Lecointre G, Sellos DY. Extensive paraphyly within sharks of the order Carcharhiniformes inferred from nuclear and mitochondrial genes. *Mol Phylogenet Evol*. 2005; 34: 569–583. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2004.10.022>
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I - Peixes. Em: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, organizador. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBIO; 2018.
- Naylor GJP, Caira JN, Jensen K, Rosana KAM, Straube N, Lakner C. Elasmobranch phylogeny: A mitochondrial estimate based on 595 species. Em: Carrier JC, Musick JA, Heithaus MR, editores. *Biology of Sharks and Their Relatives*. Boca Raton: CRC Press; 2012. p. 31–56.
- Pagnoncelli D. Redescritção de *Schroederichthys saurisqualus* Soto, 2001 (Chondrichthyes, Carcharhiniformes, Scyliorhinidae) da costa sul e sudeste do Brasil [Dissertação de Mestrado]. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, RJ. 2009.
- Pollom R, Barreto R, Charvet P, Montealegre-Quijano S, Motta F, Rincon G. IUCN. *Schroederichthys saurisqualus* [Internet]. The IUCN Red List of Threatened Species; 2020. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>

- Soares KDA. Comparative anatomy of the clasper of catsharks and its phylogenetic implications (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae). *J Morphol.* 2020; 1-17. <https://doi.org/10.1002/jmor.21123>
- Soares KDA, Carvalho MR. Phylogenetic relationship of catshark species of the genus *Scyliorhinus* (Chondrichthyes, Carcharhiniformes, Scyliorhinidae) based on comparative morphology. *Zoosyst Evol.* 2020; 96(2): 345-395. <https://doi.org/10.3897/zse.96.52420>
- Soto JMR. *Schroederichthys saurisqualus* sp. nov. (Carcharhiniformes, Scyliorhinidae), a new species of catshark from the southern Brazil, with further data on *Schroederichthys* species. *Mare Magnum.* 2001; 1(1): 37-50. Disponível em: <https://www.univali.br/institucional/museu-oceanografico-univali/mare-magnum/volume-1-numero-1/Documents/maremagnum7.pdf>
- Springer S. A review of Western Atlantic cat sharks, Scyliorhinidae, with descriptions of a new genus and five new species. *Fish Bull U S Fish Wildl Serv.* 1966; 65 (3): 581-624.
- Springer S. A revision of the catsharks, Family Scyliorhinidae. NOAA Tech Rep NMFS. 422; 1979.
- Vélez-Zuazo X, Agnarsson I. Shark tales: a molecular species-level phylogeny of sharks (Selachimorpha, Chondrichthyes). *Mol Phylogenet Evol.* 2011; 58: 207-217. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2010.11.018>

Hypostomus cochliodon Kner 1854

Vandergleison Carvalho G.¹
Luiz F.C. Tencatt²

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, unidade universitária de Coxim, R. General Mendes de Moraes, 370, Jardim Aeroporto, 79400-000 Coxim, MS, Brasil. (VCG) dcarvalhojet@hotmail.com (autor correspondente),

²Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Instituto de Biociências, Setor de Zoologia, Laboratório de Ictiologia, Avenida Costa e Silva, s/nº, Cidade Universitária, 79070-900 Campo Grande, MS, Brasil. (LFCT) luiztencatt@hotmail.com



Fig. 1. *Hypostomus cochliodon*, “exemplar não catalogado”, 170mm de Comprimento Padrão, foto por: Luiz Fernando Caserta Tencatt.

Nomes populares: cascudo; bodó; cascudo-amarelo.

Etimologia: O epíteto específico “*cochliodon*” deriva da composição entre o latim “*cochlear*”, que significa colher, e o grego “*odontos*”, que significa dente, fazendo alusão a morfologia dos dentes dessa espécie.

Informações gerais: Originalmente descrito por Kner (1854), *Hypostomus cochliodon* é um loricariídeo pertencente a Hypostominae. Embora *Cochliodon* tenha sido descrito por Heckel (1854) na sinonímia de *Hypostomus*, a espécie já foi alocada em *Cochliodon* por Isbrücker (1980) após ter considerado o gênero como válido. Pouco mais de duas décadas depois, Weber, Montoya Burgos (2002) sugeriram que *Cochliodon* fosse incluído novamente na sinonímia de *Hypostomus* com base em inconsistências na diagnose proposta para o gênero. Estudos filogenéticos (Montoya Burgos *et al.*, 2002; Armbruster, 2004) corroboraram tal sinonímia. Atualmente, *H. cochliodon* é pertencente ao grupo *H. cochliodon* juntamente com outras 20 espécies válidas (Oliveira *et al.*, 2020). Esse grupo é reconhecido como um clado monofilético por diversos autores (Montoya Burgos *et al.*, 2002; Weber, Montoya Burgos, 2002; Armbruster, 2003, 2004; Armbruster, de Souza, 2005). Tencatt *et al.* (2014) ao apresentarem a revisão taxonômica de *H. cochliodon*, observaram que se tratava de um complexo de espécies, propondo a descrição de duas espécies novas para a bacia do Rio Paraguai, *H. khimaera* e *H. basilisko*, e fornecendo uma redescrição para *H. cochliodon*.

Identificação: De acordo com Tencatt *et al.* (2014) três características básicas diferem as espécies do grupo *H. cochliodon* sensu Armbruster (2003) das demais congêneres: (I) dentes com cúspide mesial em forma de colher ou espatuladas (vs. viliformes), (II) ausência de um entalhe entre o metapterigóide e a hiomandíbula (vs. presença), e (III) dentários fortemente angulados (abaixo de 80°) (vs. ligeiramente angulados, com pelo menos 100°). Adicionalmente, *H. cochliodon* pode ser distinguida das outras espécies do grupo *H. cochliodon*, exceto *H. dardanelos* Zawadzki, Hollanda Carvalho 2014, *H. ericae* Hollanda Carvalho, Weber 2005, *H. ericius* Armbruster 2003, *H. oculus* (Fowler 1943), *H. paucipunctatus* Hollanda Carvalho, Weber 2005, *H. pyrineusi* (Miranda Ribeiro 1920), *H. taphorni* (Lilyestrom 1984), *H. waiampi* Hollanda Carvalho, Weber 2005 e *H. labyrinthus* de Oliveira, Ribeiro, Canto, Zawadzki 2020, por apresentar opérculo internalizado, quase completamente coberto por uma espessa camada de pele, com região exposta e não facilmente visível (vs. opérculo externalizado, com região exposta facilmente visível). Pode ser distinguida de *H. ericae*, *H. paucipunctatus* e *H. waiampi* pela ausência de papila bucal (vs. presença de papila bucal); de *H. dardanelos*, *H. ericius*, *H. labyrinthus* e *H. oculus* pela presença de quilhas fracas a moderadamente desenvolvidas nas placas ósseas laterais (vs. quilhas fortemente desenvolvidas); de *H. pyrineusi* pela presença de pequenas manchas pretas na cabeça, manchas pretas maiores e mais espaçadas no tronco, e com o pedúnculo caudal geralmente sem manchas (vs. padrão de manchas uniforme, com cabeça, tronco e nadadeiras densamente cobertos por manchas pretas); de *H. taphorni* por ter ambos os lóbulos da nadadeira caudal uniformemente coloridos (vs. nadadeira caudal bicolor com lóbulo ventral mais escuro). *Hypostomus cochliodon* pode também ser distinguida de *H. hemicochliodon* Armbruster 2003, *H. kopeyaka* Holanda Carvalho, Lima, Zawadzki 2010, *H. khimaera*, *H. soniae* Holanda Carvalho, Weber 2005, *H. sculpodon* Armbruster 2003, e *H. weberi* Holanda Carvalho, Lima, Zawadzki 2010 pela presença de dentes bicuspídeos, com cúspide mesial grande e em forma de colher, e cúspide lateral discreta, geralmente fundida à cúspide mesial (vs. dentes bicuspídeos, com cúspide mesial conspicuamente grande e arredondada ou mais alongada em *H. khimaera*, mas não em forma de colher, e cúspide lateral distinta). Difere também de *H. basilisko* e *H. khimaera* pela ausência de uma faixa longitudinal escura ao longo da linha mediana flanco (vs. presença de tal faixa); e, de *H. levis* (Pearson 1924) pela presença de nadadeira adiposa (vs. ausência).

Biologia: São peixes de médio porte, alcançando cerca de 240,0 mm CP (Tencatt *et al.*, 2014). Indivíduos adultos são encontrados majoritariamente em calhas de rios maiores e ribeirões, comumente associados a regiões marginais de ambientes lênticos e fundo arenoso, especialmente com galhos/troncos de árvores submersas. Juvenis podem ser encontrados tanto em riachos pequenos quanto em grandes rios, ocupando mesohabitats semelhantes ao descrito para os adultos. Indivíduos dessa espécie são mais facilmente observados durante o período noturno. A espécie se alimenta predominantemente de madeira (Schaefer, Stewart, 1993; Nelson *et al.*, 1999). Nenhum dimorfismo sexual foi relatado para essa espécie.

Distribuição: *H. cochliodon* é amplamente distribuída ao longo das bacias do Paraguai, juntamente com registros conhecidos para a bacia do médio e alto Paraná, sendo a parte alta provavelmente colonizada após a construção da Usina Hidrelétrica de Itaipu, tendo em vista a ausência de registros antes da construção do reservatório (Tencatt *et al.*, 2014). Sua ocorrência compreende quatro países, sendo eles: Brasil, Paraguai, Argentina e Bolívia. No Brasil, sua ocorrência é conhecida para os estados de Mato Grosso, onde se encontra sua localidade-tipo, o rio Cuiabá, Mato Grosso do Sul e Paraná (Tencatt *et al.*, 2014). De acordo com dados disponíveis no sistema de informações do *specieslink*, a espécie também apresenta registros no estado de São Paulo, embora seja necessário, no futuro, confirmar a identificação desses lotes que se encontram nas coleções de peixes da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL-Peixes) e Universidade Estadual de São Paulo, câmpus de São José do Rio Preto (DZSJRP).

Conservação: *H. cochliodon* apresenta ampla distribuição e pode ser enquadrada na categoria Pouco Preocupante (*Least Concern*, LC) de acordo com as categorias e critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) considerando que, não há nenhum registro oficial de ameaça de acordo com a última atualização do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018).

REFERÊNCIAS

- Armbruster JW. The species of the *Hypostomus cochliodon* group (Siluriformes: Loricariidae). Zootaxa. 2003; 249:1-60. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.249.1.1>
- Armbruster JW. Phylogenetic relationships of the sucker mouth armored catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. Zool J Linn Soc-Lond. 2004; 141(1):1-80. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2004.00109.x>
- Britski HA, Silimon KZS, Lopes BS. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. 2ª Ed. Emprapa: Brasília; 2007.
- Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). Verslagen en Technische Gegevens, Instituut voor Taxonomische Zoölogie, Universiteit van Amsterdam. 1980; 22: 1-181.
- De Oliveira, RR. *et al.* A new species of the Neotropical loricariid of *Hypostomus cochliodon* group (Hypostominae) from the lower Rio Tapajós basin, Brazilian Amazon. J Fish Biol. 2020; 1-30. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jfb.14399>
- Fricke R, Eschmeyer WN, Van der Laan R. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references [Internet]. San Francisco: California Academy of Science; 2019. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- López, HL, Miquelarena, AM. Peces loricaridos de la cuenca del Plata, Argentina. I: El genero *Cochliodon* heckel, 1854 (Pisces: siluriformes). Gayana. Zoologia. 1991; (55): 3-11.
- Internation Union for Conservation of Nature (IUCN) Standards and Petitions Subcommittee. 2014. Guidelines for using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. In: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Org.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 2018;
- Isbrücker, IJH. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). Verslagen en technische Gegevens. 1980; 22(1):1-181.
- Kner, R. Die Hypostomiden. Zweite Hauptgruppe der Familie der Panzerfische. (Loricata vel Goniodontes). Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. 1854; 7(1): 251-286.
- Montoya-Burgos, JI, Weber C, Le Bail PY. Phylogenetic relationships within *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae) and related genera based on mitochondrial D-loop sequences. Rev Suisse Zool. 2002; 109(2): 369-382. Disponível em: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.79596>
- Tencatt LFC, Zawadzki CH, Froehlich, O. Two New Species of the *Hypostomus cochliodon* group (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Paraguay basin, with a redescription of *Hypostomus cochliodon* Kner, 1854. Neotrop Ichthyol. 2014; 12(3):585-602. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20130162>
- Terán, GE *et al.* Range extension of *Hypostomus cochliodon* Kner, 1854 (Siluriformes: Loricariidae) in Bermejo River, Salta, Argentina. 2016; 12(4):1-5. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15560/12.4.1953>
- Weber C, Montoya-Burgos JI. *Hypostomus fonchii* sp. n. (Siluriformes: Loricariidae) from Peru, a key species suggesting the synonymy of *Cochliodon* with *Hypostomus*. Rev Suisse Zool. 2002; 109(2):355-368. Disponível em: <https://doi.org/10.5962/bhl.part.79595>
- Zawadzki CH, Hollanda-Carvalho Pedro. A new species of the *Hypostomus cochliodon* group (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Aripuanã basin in Brazil. Neotrop Ichthyol. 2014; 12(1):43-51. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252014000100004>

Laetacara araguaiae Ottoni, Costa, 2009

Rafael Ferreira de Oliveira¹
Lucas de Oliveira Vieira^{1,2}
Marcony Sousa Pereira Coelho¹
Felipe Polivanov Ottoni^{1,2}

¹Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Campus Chapadinha, Laboratório de Sistemática e Ecologia de Organismos Aquáticos, BR-222, Km-04, S/N, Bairro Boa Vista, CEP 65500-000, Chapadinha, MA, Brasil.

²Universidade Federal do Maranhão, CPrograma de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Campus Chapadinha, BR-222, KM 04, Boa Vista, 65500-000, Chapadinha, MA, Brasil.



Fig. 1. Laetacara araguaiae Ottoni, Costa, 2009: UFRJ 8705 (cerca de 30 mm de CP), Município de São Miguel do Araguaia – GO.

Nome popular: Carazinho ou Acará.

Material Examinado: UFRJ 8705 (cerca de 30 mm de CP – fig. 1): Brasil: Estado de Goiás: área alagada cerca de 75 km após passar por Nova Crixás, próximo a São Miguel do Araguaia, Município de São Miguel do Araguaia, Bacia do Rio Araguaia. Coordenadas: 13°26'17.8"S 50°17'12.8"W (Fig. 2). Altitude: 312 m Município de São Miguel do Araguaia. Observação: cerca de 50 km de distância, em linha reta, da localidade tipo.



Fig. 2. Local de coleta do exemplar UFRJ 8705.

Localidade tipo: Brasil: Estado de Goiás: Buritizal próximo ao Rio Verde, 32 km ao norte de Miguel do Araguaia, Bacia do Rio Araguaia (Ottoni, Costa 2009).

Etimologia: O epíteto específico é uma homenagem do termo “*Araguaia*”, em referência a bacia hidrográfica onde foi encontrada a nova espécie (Ottoni, Costa 2009).

Informações gerais: *Laetacara araguaiae* Ottoni, Costa, 2009 é uma espécie de Cichlidae de pequeno porte, pertencente à Classe Actinopterygii, Ordem Cichliformes, Família Cichlidae, Subfamília Cichlinae, Tribo Cichlasomatini (Ottoni, 2018, Fricke et al., 2021).

Identificação e posicionamento filogenético: *Laetacara araguaiae* foi descrita, originalmente, com base em material de apenas três localidades, em afluentes do Rio Verde da Bacia do Rio Araguaia, próximas ao município de São Miguel do Araguaia, Brasil central (Ottoni, Costa, 2009). No entanto, Ottoni (2018) atualizou as características diagnósticas, informações morfológicas e de distribuição da espécie; considerando a espécie como sendo mais amplamente distribuída do que em sua descrição original (ver setor distribuição). Indivíduos dessa espécie são caracterizados pela presença de faixas longitudinais (geralmente duas faixas conspícuas) na porção médio ventral do flanco, abaixo da banda lateral, marrom claro nos exemplares preservados, e marrom amarelado a dourado nos exemplares vivos. Além disso, *Laetacara araguaiae* se distingue de *Laetacara flavilabris* (Cope, 1870) e *Laetacara fulvipinnis* Staeck, Schindler, 2007 por possuir 23 ou 24 vértebras no total (vs. 25-27); de *Laetacara thayeri* (Steindachner, 1875) por ter mancha de flanco arredondada, sem extensão dorsal conspícua para a base da nadadeira dorsal em espécimes preservados ou vivos (vs. mancha de flanco com extensão dorsal conspícua até a base da nadadeira dorsal em espécimes preservados e vivos), e ausência de barra suborbital em exemplares adultos, preservados ou vivos (vs. presença); de *Laetacara curviceps* (Ahl, 1924), *Laetacara dorsigera* (Heckel, 1840) e *Laetacara flamannellus* Ottoni, Bragança, Amorim, Gama, 2012 pela ausência de mancha na base da nadadeira dorsal (vs. presença); e de *Laetacara fulvipinnis* pela presença de pintas na nadadeira caudal (marrom em exemplares fixados e azulado em exemplares vivos) (vs. ausência) (Ottoni, 2018).

De acordo com análises filogenéticas (Máxima Parcimônia, Máxima verossimilhança e Inferência Bayesiana) com base em dados moleculares, propostas por Ottoni, Mattos (2015), *Laetacara araguaiae* possui um posicionamento basal dentro do gênero. Além disso, o gênero *Laetacara* Kullander, 1986 é considerado o grupo irmão de *Rondonacara* Ottoni, Mattos, 2015, com alto valor de suporte dos nós nas três análises.

Biologia: Ciclídeos neotropicais, em geral, possuem uma dieta mais concentrada em invertebrados e matéria orgânica proveniente de origem vegetal (Kullander *et al.*, 2018). Os indivíduos de *Laetacara araguaiae* formam casais, e o estabelecimento e defesa de territórios antecedem a formação de casais (Teresa, Freitas, 2011). Os machos defendem seu território com ataques e ameaças contra peixes intrusos, especialmente os da mesma espécie. Cada macho defende apenas um território. Depois disso, macho e fêmea se alternaram entre comportamentos de corte e escavação de ninhos, apresentando cuidado parental (Teresa, Freitas, 2011).

Distribuição: Sua distribuição é conhecida em várias localidades das drenagens do Rio Araguaia, alto e médio rio Tocantins, do Rio Xingú e do médio e alto Tapajós, da bacia do Rio Amazonas, e bacia do alto Rio Paraná, Brasil Central (Ottoni, 2018, Fricke *et al.*, 2021).

Conservação: A espécie *Laetacara araguaiae* não foi categorizada como uma espécie ameaçada de extinção segundo a mais recente lista publicada de espécies ameaçadas (ICMBIO, 2018). Trata-se de uma espécie amplamente distribuída e abundante (Ottoni, 2018, Ottoni, com. pess).

REFERÊNCIAS

- Fricke R, Eschmeyer WN, Van der Laan, R. Eschmeyer's Catalog of fishes: Gênero, Espécies, Referências. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 17/02/2021.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. In: ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I/1. ed. Brasília: ICMBio; 2018. p. 492.
- Kullander SO, López-Fernández H, Van der Sleen P. In: Van der Sleen P, Albert JS. (Eds). Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco e Guianas. New Jersey: Princeton University Press, 2018. p.359-385.
- Otoni FP, Wilson JE, Costa M. Description of a new species of *Laetacara* Kullander, 1986 from central Brazil and re-description of *Laetacara dorsigera* (Heckel, 1840) (Labroidei: Cichlidae: Cichlasomatinae). *Vertebr Zool.* 2009; 59 (1):41-48.
- Otoni FP, Mattos JLO. Phylogenetic position and re-description of the endangered cichlid *Nannacara hoehnei*, and description of a new genus from Brazilian Cerrado (Teleostei, Cichlidae, Cichlasomatini). *Vertebr Zool.* 2015; 65 (1):65-79.
- Otoni FP. Update of diagnoses, information on distribution, species, and key for identification of *Laetacara* species (Teleostei, Cichlidae, Cichlasomatini). *Vertebr Zool.* 2018; (1):47-63.
- Teresa FB, Freitas GE. Reproductive behavior and parental roles of the cichlid fish *Laetacara araguaiaae*. *Neotrop Ichthyol.* 2011; 9 (2):55-362.

ANTÔNIA AMARAL CAMPOS

Manuela Dopazo¹
Guilherme M. Dutra²
Murilo N. L. Pastana³
Paulo Presti^{2,4}
João P. Trevisan^{2,4}
Karla D. A. Soares⁴

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Vertebrados, Quinta da Boa Vista, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ. manueladopazoleao@gmail.com.

²Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Caixa Postal 42694, 04299-970, São Paulo, SP, Brasil. (GMD) guilhermedutr@yahoo.com.br, (PP) presti.paulo@gmail.com, (JPT) joao.trevisan.santos@gmail.com.

³National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Department of Vertebrate Zoology, Division of Fishes, Washington, DC, USA. murilopastana@gmail.com.

⁴Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, Butantã, 05508-900, São Paulo, SP. karlad.soares@yahoo.com.br.

Antônia Amaral Campos, embora desconhecida por muitos, foi uma importante ictióloga, especialmente pelo seu pioneirismo enquanto mulher brasileira na Ictiologia, estudando peixes do Brasil e atuando à frente da coleção de peixes do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Filha de Virginia e Adolpho Amaral Campos, nasceu em 13 de junho de 1900, na cidade de São Carlos, Estado de São Paulo (Figura 1). Seguiu seus estudos na carreira de bióloga e obteve certificado pelos três anos cursados na cadeira de Zoologia, subseção de Ciências e Letras da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, da Universidade de São Paulo (USP), no *campus* da capital.

Após a obtenção de seu título, Antônia trabalhou como professora da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e, em abril de 1940, foi admitida como estagiária do Departamento de Zoologia (DZ) da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo (departamento este que substituiu a antiga Seção de Zoologia do Museu Paulista). Três meses depois, passou a exercer o cargo de Assistente-auxiliar da Divisão de Aves.

Em dezembro de 1941, todo o acervo zoológico que se encontrava no Museu Paulista, incluindo a coleção de peixes existente, foi transferido para o edifício onde atualmente encontra-se o MZUSP, ficando sob a responsabilidade de Antônia. Esse processo tornou Antônia não só a primeira mulher a chefiar a Seção de Peixes daquele que viria a se tornar o Museu de Zoologia da USP (nome oficial atribuído à instituição somente em 1969) mas também a primeira pessoa encarregada de gerenciar a coleção ictiológica do museu. Ela permaneceu no cargo até 1951, conforme consta nos documentos da Seção de Pessoal do MZUSP.



Figura 1. Antônia Amaral Campos
(Foto Acervo Centro de Memória MZUSP).

A primeira publicação ictiológica de Antônia foi em 1941 com o título “Contribuição ao estudo dos Clupeóides das águas brasileiras”, onde a autora reuniu os trabalhos até então realizados sobre as espécies de sardinhas e manjubas, atualmente classificadas nas famílias Clupeidae, Engraulidae e Pristigasteridae (Amaral Campos, 1941; Fricke *et al.* 2021), e incluiu chaves de identificação das espécies pertencentes ao grupo. No ano seguinte, Antônia publicou um estudo sobre as pescadas brasileiras de título “Sciaenidae da água doce: estudo das espécies que habitam os rios do Brasil”. Além de apresentar chaves de identificação e ilustrações das espécies, a autora ainda abordou questões econômicas e experimentais sobre o pescado (Amaral Campos, 1942).

No período de 15 de março a 15 de abril de 1943, Antônia participou do curso de Sistemática Geral de Peixes e Biologia da Pesca, ministrado por George Myers, ictiólogo norte-americano da Universidade de Stanford, no Museu Nacional, Rio de Janeiro (Figura 2). O curso contendo aulas teóricas e práticas chamou atenção das instituições brasileiras, que enviaram delegados de diferentes Estados do Brasil. Por ser a representante do DZ da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, Antônia foi convocada para representar a instituição na ocasião (Sá, Britto, 2018). Em julho do mesmo ano, a pesquisadora publicou um artigo onde discorreu sobre a taxonomia e história natural das espécies pertencentes à família Serrasalmidae, e apresentou uma revisão bibliográfica das mudanças nomenclaturais propostas até então (Amaral Campos, 1943).



Figura 2. Participantes do curso sobre Sistemática Geral de Peixes e Biologia de Pesca ministrado por George Myers em 1943 no Museu Nacional, Rio de Janeiro. Antônia é a primeira mulher da direita para esquerda e Myers ao centro (Foto SEMEAR- Arquivo Histórico Museu Nacional. Projeto "Levantamento dos peixes marinhos brasileiros de interesse comercial").

Em maio de 1943, Antônia realizou coletas no rio Camanducaia, na cidade de Monte Alegre do Sul (à época, ainda conhecido como distrito de Monte Alegre, vinculado ao município de Amparo), São Paulo, conforme relata em seu artigo intitulado “Primeira contribuição ao conhecimento da fauna ictiológica de Monte Alegre” (Amaral Campos, 1944). Na ocasião, a autora descreveu a topografia do rio Camanducaia e seu entorno e relatou a coleta de 665 exemplares de peixes, pertencentes às famílias Loricariidae, Characidae, Heptapteridae, Pimelodidae e Poeciliidae. Já ao final do artigo, Antônia descreveu uma nova espécie, *Apareiodon ibitiensis* Amaral Campos 1944, baseando-se em diferenças na fórmula dentária, proporções corpóreas e padrão de colorido. O epíteto específico escolhido para a espécie, ‘ibitiensis’, faz alusão à região montanhosa na qual foi coletada pela primeira vez, uma vez que *ibiti* vem do tupi-guarani e significa ‘terra empinada ou monte’. Em novembro do mesmo ano, o distrito de Monte Alegre passaria a se chamar Ibiti (Decreto-lei Estadual nº 14334).

Com a descrição da nova espécie, conhecida popularmente como 'peixe-canivete', Antônia entrou para a história da ictiologia nacional, tornando-se a primeira mulher brasileira a descrever uma espécie de peixe.

Em 1944, Antônia participou de uma expedição ao Baixo Amazonas, patrocinada pelo interventor do Estado do Pará na época, Joaquim Magalhães Cardoso Barata, realizando coletas no rio Tapajós. Tal viagem foi relatada em seu artigo "Novo gênero e novas espécies de Caracídios do Baixo Amazonas" (Amaral Campos, 1946). No mesmo ano, a pesquisadora também foi responsável pela publicação de um dos primeiros catálogos das espécies da subfamília Myleinae de Characiformes (Amaral Campos, 1944). No ano de 1945, Antônia publicou três estudos de revisão e descrição de espécies de peixes: o primeiro sobre as espécies do gênero *Leporinus* Agassiz 1829; posteriormente sobre os peixes de Rio Mogi-Guaçu em São Paulo; e, por fim, uma revisão sobre os peixes das famílias Acestrorhynchidae, Characidae, Ctenoluciidae e Cynodontidae, fornecendo chaves de identificação e ilustrações dos exemplares (Amaral Campos, 1945a,b,c).

Tabela 1. Táxons descritos por Antônia Amaral Campos e seus respectivos status atuais.

Táxon	Status atual
<i>Apareiodon ibitiensis</i> Amaral Campos 1944	Válida
<i>Tomete maculatus</i> Amaral Campos 1944	Sinônimo de <i>Myloplus asterias</i> (Müller, Troschel 1844)
<i>Apareiodon pirassunungae</i> Amaral Campos 1945	Sinônimo de <i>Parodon nasus</i> Kner 1859
<i>Leporinus aguapeiensis</i> Amaral Campos 1945	Sinônimo de <i>Megaleporinus obtusidens</i> (Valenciennes 1837)
<i>Leporinus lacustris</i> Amaral Campos 1945	Válida
<i>Oligosarcus pintoii</i> Amaral Campos 1945	Válida
<i>Rhaphiodontichthys</i> Amaral Campos 1945	Sinônimo de <i>Rhaphiodon</i> Agassiz 1829
<i>Melloina</i> Amaral Campos 1946	Sinônimo de <i>Colossoma</i> Eigenmann, Kennedy 1903
<i>Melloina tambaqui</i> Amaral Campos 1946	Sinônimo de <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier 1816)
<i>Pristobrycon baratai</i> Amaral Campos 1946	Sinônimo de <i>Serrasalmus striolatus</i> Steindachner 1908
<i>Wateina fowleri</i> Amaral Campos 1946	Sinônimo de <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)
<i>Paroligosarcus</i> Amaral Campos, Trewavas 1949	Sinônimo de <i>Oligosarcus</i> Günther 1864
<i>Brycon travassosi</i> Amaral Campos 1950	Sinônimo de <i>Brycon orbignyanus</i> (Valenciennes 1850)

Em 1946, oito indivíduos do gênero *Oligosarcus* Günther 1864 foram coletados por Antônia no Rio Mogi-Guaçu, no município de Pirassununga (SP), além de espécimes pertencentes a outros gêneros das ordens Characiformes e Siluriformes. Entre os meses de setembro e dezembro do mesmo ano, Antônia realizou uma visita ao Natural History Museum (BMNH), em Londres, e lá trabalhou em conjunto com a ictióloga britânica Ethelwynn Trewavas. Ao compararem os espécimes de *Oligosarcus* coletados por Antônia e os espécimes de *O. argenteus* Günther 1864 depositados no BMNH, Antônia e Ethelwynn observaram algumas diferenças que embasaram a descrição de um novo subgênero e espécie, *Oligosarcus (Paroligosarcus) pintoi* Amaral Campos, Trewavas 1949. Os oito indivíduos desta nova descrição coletados no Brasil, bem como de outros gêneros de Characiformes, Siluriformes, e espécimes pertencentes a outros grupos de animais, foram doados por Antônia ao BMNH via The British Council como parte do 'South American Exchange Scheme' em 1947 (informações obtidas por meio de correspondências e documentos da Seção de Arquivos do BMNH).

Sua última publicação foi "Sobre a subfamília Bryconinae" em 1950, na qual revisou as espécies do gênero *Brycon* Müller, Troschel 1844 depositadas na coleção ictiológica do DZ. Ao todo, Antônia publicou onze artigos, descreveu dois gêneros, um subgênero e dez espécies de peixes pertencentes à Ordem Characiformes (Tabela 1). Em razão de seus estudos com peixes, foi homenageada na descrição dos gêneros *Camposichthys* Travassos 1946 e *Camposella* Fernández-Yépez 1948, e das espécies *Eremophilus camposi* Miranda Ribeiro 1957 e *Pachypops camposi* Fowler 1954 (Tabela 2).

Tabela 2. Homenagens recebidas por Antônia Amaral Campos e seus respectivos status atuais.

Táxon	Status atual
<i>Camposichthys</i> Travassos 1946	Sinônimo de <i>Curimata</i> Bosc 1817
<i>Camposella</i> Fernández-Yépez 1948	Sinônimo de <i>Curimata</i> Bosc 1817
<i>Pachypops camposi</i> Fowler 1954	Sinônimo de <i>Pachypops trifilis</i> (Müller, Troschel 1849)
<i>Eremophilus camposi</i> Miranda Ribeiro 1957	Válida como <i>Listrura camposae</i> (Miranda Ribeiro 1957)

Além das publicações anteriormente citadas, Antônia contribuiu para a expansão da coleção de peixes do DZ, realizando coletas em diversas localidades do Brasil. Segundo o banco de dados da coleção de peixes do MZUSP, Antônia realizou coletas georreferenciadas nos Estados de São Paulo (municípios de Mogi-Guaçu, Piracicaba e Pirassununga), Rio de Janeiro (Copacabana e Barra de Guaratiba) e Pará (Belém, Santarém e Ilha do Marajó) (Figura 3). Também há registros, mas sem localidades exatas, nos Estados do Mato Grosso (Rio Araguaia) e Amazonas.

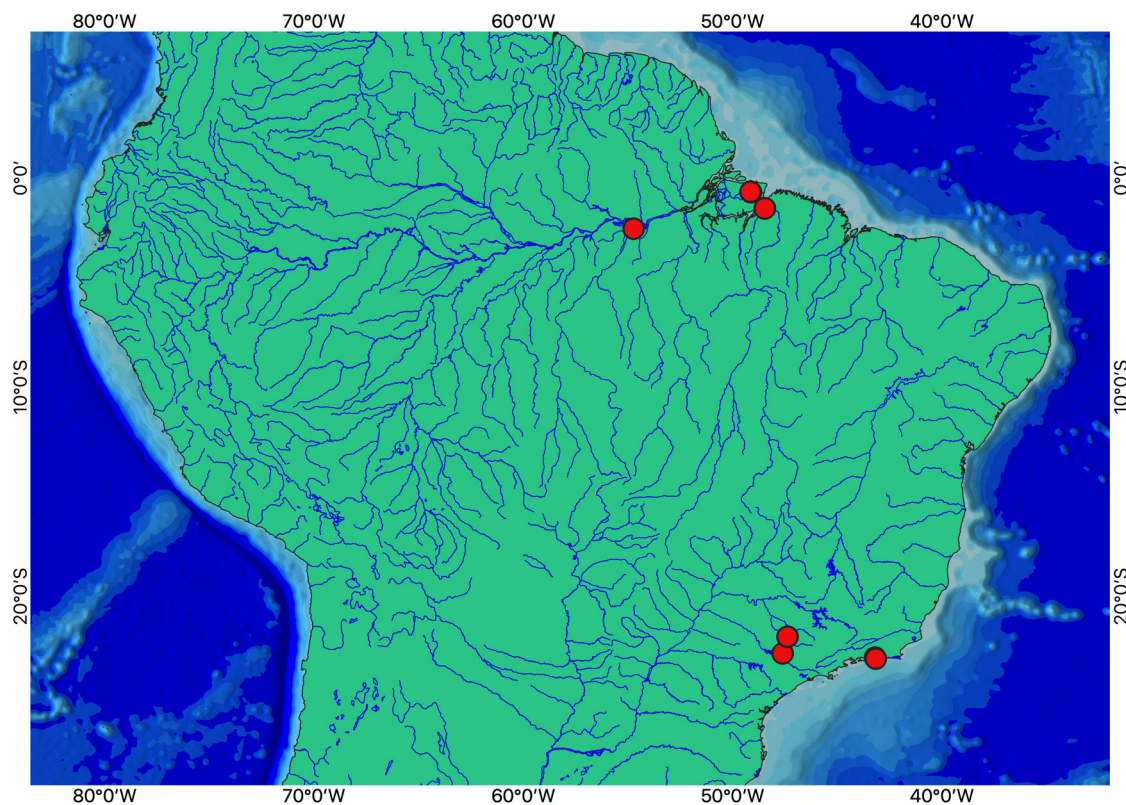


Figura 3. Mapa apresentando os pontos com coordenadas geográficas conhecidas para as coletas realizadas por Antônia Amaral Campos.

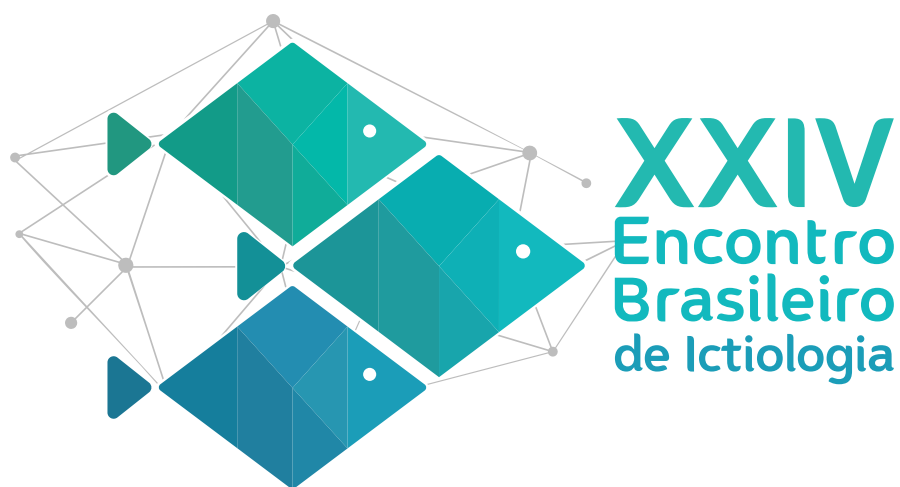
Antônia faleceu em 1952, aos 52 anos de idade. Informações sobre o local e a causa de seu óbito não foram encontradas. Cabe ressaltar que informações sobre a vida de Antônia tal qual como as apresentadas aqui encontram-se dispersas ao longo de suas publicações, em alguns poucos documentos do Museu de Zoologia da USP, e em correspondências ao Museu Britânico. Deste modo, a biografia de Antônia aqui relatada tem como objetivo registrar e disseminar sua história que, assim como a de tantas outras mulheres cientistas, permaneceu desconhecida e negligenciada por muitos anos.

AGRADECIMENTOS

Esta publicação partiu de um projeto em conjunto entre as páginas de divulgação científica @ictiomulheres e @peixe.aquadrado situadas na plataforma Instagram. Manifestamos aqui os nossos sinceros agradecimentos a Carmina Lupo, Maria Isabel Landim, Marcelo Britto, Flávio Bockmann, Naércio Menezes e Heraldo Britski pelas informações fornecidas durante a nossa pesquisa. Dione Serripieri, Cristiano Moreira e Paulo Buckup pelo auxílio com a bibliografia. James Maclaine (BMNH) pelas informações contidas nas correspondências e demais arquivos do Natural History Museum. Marcelo Britto pelas sugestões no texto. MD foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/PROEX 88887.335793/2019-00). GMD foi financiado pela FAPESP (#2018/09445-9). MNLP foi financiado pela Sara E. and Bruce B. Collette Postdoctoral Fellowship in Systematic Ichthyology. PP foi financiado pela FAPESP (#2020/02232-0). JPT foi financiado pela CAPES/PROEX (88887.510015/2020-00). KDas foi financiada pela CAPES/PNPD (Código de Financiamento 001). Essa contribuição também foi financiada pelo Projeto Diversidade e Evolução dos Gymnotiformes (FAPESP/Smithsonian proc. 2016/19075-9).

REFERÊNCIAS

- Amaral Campos A. Contribuição ao estudo dos clupeóides das águas brasileiras. *Arquiv Zool São Paulo* 1941; 3(7): 185–218, pls, 1-9.
- Amaral Campos A. Sciaenidae de água doce. Estudo das espécies que habitam os rios do Brasil. *Arquiv Mus Paranaense* 1942; 2(2): 9–22, pls 2-4.
- Amaral Campos A. Algumas considerações sobre os gêneros da família Serrasalminae. *Pap Avulsos Zool.* 1943; 3(21): 285–288.
- Amaral Campos A. Primeira contribuição ao conhecimento da fauna ictiológica de Monte Alegre. *Pap Avulsos Zool.* 1944; 4(11): 169–176.
- Amaral Campos A. Peixes da subfamília Mylinae existentes na coleção do Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo. *Pap Avulsos Zool.* 1944; 4(14): 197–212.
- Amaral Campos A. Contribuição ao estudo das espécies brasileiras do gênero *Leporinus*. *Pap Avulsos Zool.* 1945a; 5(16): 141–158.
- Amaral Campos A. Sobre os Caracídios do Rio Mogi-Guaçu (Estado de São Paulo). *Arquiv Zool. São Paulo* 1945b; 4(11): 431–465.
- Amaral Campos A. Contribuição ao conhecimento das espécies brasileiras do gênero *Hydrocynus* e afins. *Arquiv Zool. São Paulo* 1945c; 4(12): 467–484.
- Amaral Campos A. Novo gênero e novas espécies de caracídios do Baixo Amazonas. *Pap Avulsos Zool.* 1946; 7(17): 217–220.
- Amaral Campos A. Sobre a subfamília Bryconinae: espécies existentes na coleção de peixes do Departamento de Zoologia de São Paulo. *Pap Avulsos Zool.* 1950; 9(10): 137–143.
- Amaral Campos A, Trewavas E. *Oligosarcus* Günther, a genus of South American Characid fishes, and *Paroligosarcus*, subgen. nov. *The Annals and Magazine of Natural History.* 1949; 12(2:14): 157–160, doi:10.1080/00222934908653976.
- Fricke R, Eschmeyer WN, Van der Laan R. (eds) 2021. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Electronic version accessed 15/04/2021.
- Sá MR, Britto MR. (Orgs) A cooperação científica Brasil-Estados Unidos na Segunda Guerra Mundial: levantamento dos peixes marinhos brasileiros de importância comercial (1943-1945). Rio de Janeiro: FAPERJ: Idea D, 2018. 238p.



XXIV Encontro Brasileiro de Ictiologia

Nosso querido XXIV Encontro Brasileiro de Ictiologia tem como data prevista **16 a 22 de outubro** de 2022. Com votos de que até lá todas e todos estejam vacinados e possam matar suas saudades propriamente. A programação do EBI2022 está super recheada, e mais informações podem ser encontradas em: <http://ebi2021.com.br>

AUMENTANDO O CARDUME

Para afiliação, o pagamento da anuidade pode ser feito com cartão de crédito, PayPal ou depósito/transferência bancária. Confira em nosso site as facilidades!

Damos **BOAS-VINDAS** aos nossos novos afiliados:

Bruno Ferezim Morales
Camm Churchill Swift
Claudia Sousa Chaves
Dario Cesar Colautti
Dennys Heilbuth Cachapuz Drager
Diego Maia Zacardi
Eduardo Antônio Sanches
Elisabeth Cabral Silva Falcão
Irayana Fernanda da Silva Carvalho
Jonathan Baskin
Leandro Balboni
Lucas Vinícius Santos Silva
Luiz Jardim de Queiroz
Marcos de Almeida Mereles
Ruineris Almada Cajado
Sandro Luiz Sousa Miranda
Vitória Maria Moreira de Lima
Wagner Franco Molina.

Deixe sempre o seu cadastro atualizado no site da Sociedade. Qualquer dúvida ou dificuldade em recuperar sua senha, nos escreva (tesouraria.sbi@gmail.com ou contato.sbi@gmail.com).

PARTICIPE DA SBI

Para afiliar-se à SBI, é fácil: acesse a homepage da sociedade no endereço <http://www.sbi.bio.br> e cadastre-se. A filiação dará direito ao recebimento online da revista Neotropical Ichthyology (NI), e a descontos na inscrição do Encontro Brasileiro de Ictiologia e na anuidade e congresso da Sociedade Brasileira de Zoologia. Além disso, sua participação é de fundamental importância para manter a SBI, uma associação sem fins lucrativos e de Utilidade Pública oficialmente reconhecida. Fazemos um apelo aos orientadores associados para que expliquem e sensibilizem seus alunos sobre a importância da filiação por um preço acessível, pois estudantes pagam somente 50% da anuidade.

Para enviar suas contribuições aos próximos números do Boletim SBI, basta enviar um email à secretaria (boletim.sbi@gmail.com). Você pode participar enviando **artigos, comunicações, fotos** de peixes para a primeira página e dados sobre o 'Peixe da Vez', **notícias** e outras informações de interesse da sociedade. **Contamos com a sua participação!**

EXPEDIENTE

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA

CNPJ: 53.828.620/0001-80

DIRETORIA (biênio 2021-2023)

Presidente: Dra. Carla Natacha Marcolino Polaz

Secretária: Dra. Veronica Slobodian

Tesoureira: Dra. Karla Diamantina de Araújo Soares

CONSELHO DELIBERATIVO

Presidente: Dr. Roberto Esser dos Reis

Membros: Dra. Ana Cristina Petry, Dra. Carla S. Pavanelli, Dr. Fábio Di Dario, Dr. Fernando Rogério Carvalho, Dr. José Luís Olivan Birindelli, Dra. Maria Elina Bichuette

Sede Administrativa da SBI: Laboratório de Estudos Subterrâneos, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Rodovia Washington Luís, Km 235, Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil.

BOLETIM SBI, N° 136

Edição e revisão geral: Diretoria da SBI

Diagramação: Rafael Leme

Comitê Editorial:

Veronica Slobodian · editora-chefe,
Douglas Aviz Bastos, Francisco Severo-Neto,
Guilherme Moreira Dutra, Laura Donin,
Maria Laura Delapieve,
Naraiana Loureiro Benone

Email: boletim.sbi@gmail.com

Homepage: <http://www.sbi.bio.br>

Fotografias que ilustram essa edição: João Luiz Gasparini e Luiz Rocha

Importante: Os conceitos, ideias e comentários expressos no Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia são de inteira responsabilidade de seus autores.

A Sociedade Brasileira de Ictiologia, fundada a 2 de fevereiro de 1983, é uma associação civil de caráter científico-cultural, sem fins lucrativos, legitimada durante o I Encontro Brasileiro de Ictiologia, como atividade paralela ao X Congresso Brasileiro de Zoologia, e tendo como sede e foro a cidade de São Paulo (SP).

Utilidade Pública Municipal: Decreto Municipal n. 36.331 de 22 de agosto de 1996, São Paulo

Utilidade Pública Estadual: Decreto Estadual n. 42.825 de 20 de janeiro de 1998, São Paulo

Utilidade Pública Federal: Portaria Federal n. 373 de 12 de maio de 2000, Brasília, DF

