



# BOLETIM SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA



## EDITORIAL

Prezados associados. Mal saímos de um EBI fantástico em Porto Seguro e já nos encontramos envolvidos na preparação de outro evento – *II International Symposium on Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes* – a ser realizado em Londrina em Outubro, organizado por nossos colegas da UEL. As inscrições já encontram-se abertas.

Neste Boletim, Cristiano R. Moreira, Marcelo R. Britto e Paulo A. Buckup apresentam a história da ictiologia no Museu Nacional e este como a nova sede histórica da SBI. Ainda em Destaque, Vinícius Bertaco e Marco Azevedo nos trazem o relato da descoberta de um esqueleto quase completo de *Pseudoplatystoma reticulatum* no rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, correspondendo a um peixe de tamanho estimado de cerca de 1,80m, o maior conhecido da espécie até agora. Luisa Sarmiento-Soares e

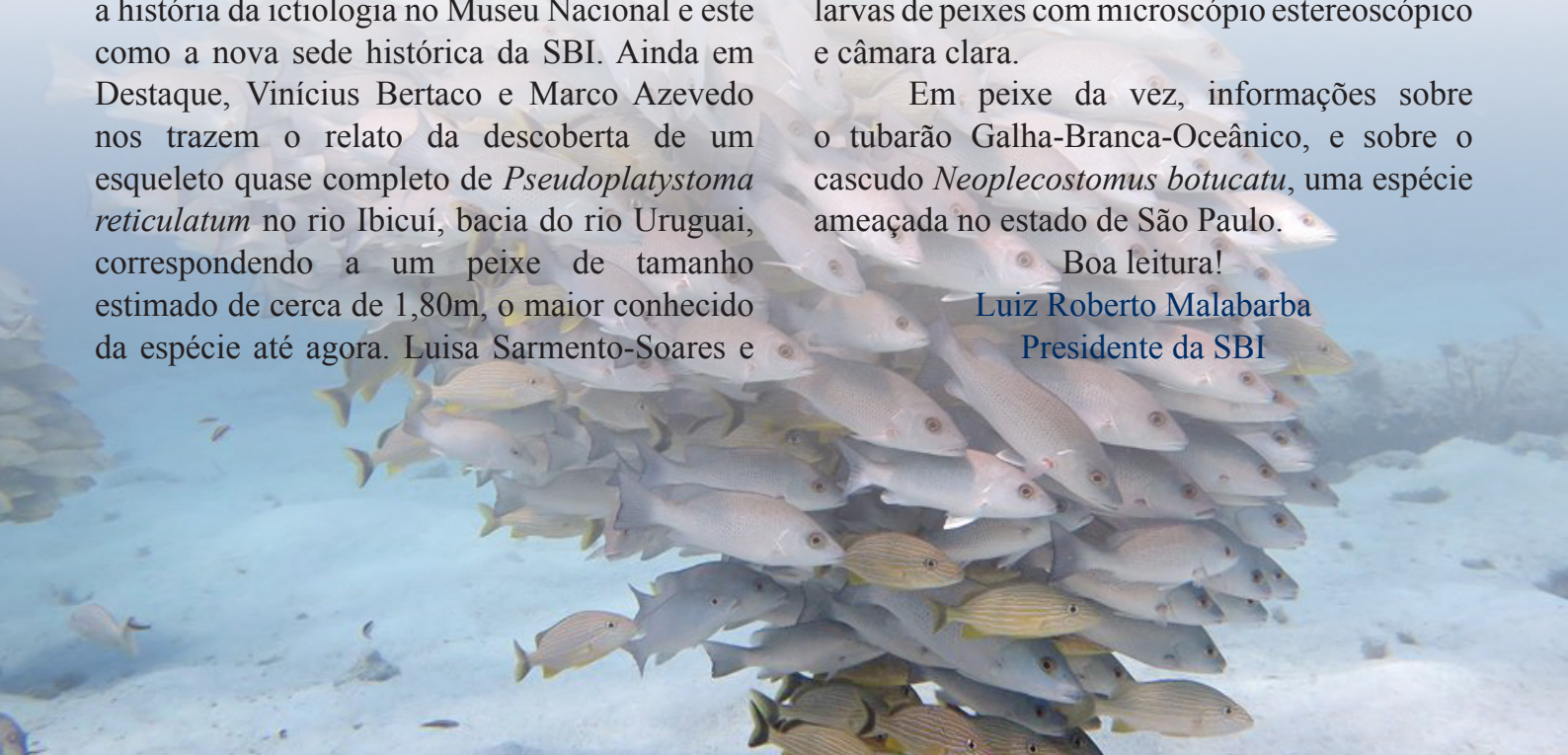
Ronaldo F. Martins–Pinheiro apresentam uma reflexão sobre a visão humana e dos cientistas acerca das Unidades de Conservação. Diego Garcia e colaboradores expõe suas experiências de Educação Ambiental relacionadas à conscientização da Sociedade sobre os perigos relacionados à invasão biológica.

Em Técnicas, o colega Oscar A. Shibatta apresenta o quinto capítulo da série **Introdução à Ilustração de Peixes**, tratando do desenho de larvas de peixes com microscópio estereoscópico e câmara clara.

Em peixe da vez, informações sobre o tubarão Galha-Branca-Oceânico, e sobre o cascudo *Neoplecostomus botucatu*, uma espécie ameaçada no estado de São Paulo.

Boa leitura!

Luiz Roberto Malabarba  
Presidente da SBI



## DESTAQUES

# Setor de Ictiologia do Museu Nacional torna-se sede da memória da Sociedade Brasileira de Ictiologia

**Cristiano R. Moreira, Marcelo R. Britto & Paulo A. Buckup**

Na última Assembleia Ordinária da Sociedade Brasileira de Ictiologia, realizada durante o XXII Encontro Brasileiro de Ictiologia, em Porto Seguro, BA, o Museu Nacional foi indicado como salvaguarda da memória documental da SBI.

Fundado por D. João VI em 1818, o Museu Nacional (Figura 1) é um dos maiores e mais tradicionais centros de pesquisa da América Latina. Sua coleção ictiológica compreende um dos acervos de maior representatividade de peixes da América do Sul, com mais de 50.000 lotes catalogados. Inclui material de inestimável valor científico e histórico, que serviu de base para trabalhos formadores da ictiologia nacional, através das obras clássicas de Alípio de Miranda Ribeiro (Figura 2).

A primeira menção a peixes no acervo do Museu Nacional remonta à década de 1870, quando foram listadas 33 espécies de peixes em relatório institucional de Ladislau de Souza Mello Netto, que se tornaria Diretor da instituição entre 1874 e 1893. Em relatório subsequente (1877) é registrado o número bastante mais expressivo de 400 exemplares,

provavelmente proveniente de coletas como as realizadas pela Comissão Geológica do Império (1875-1877).

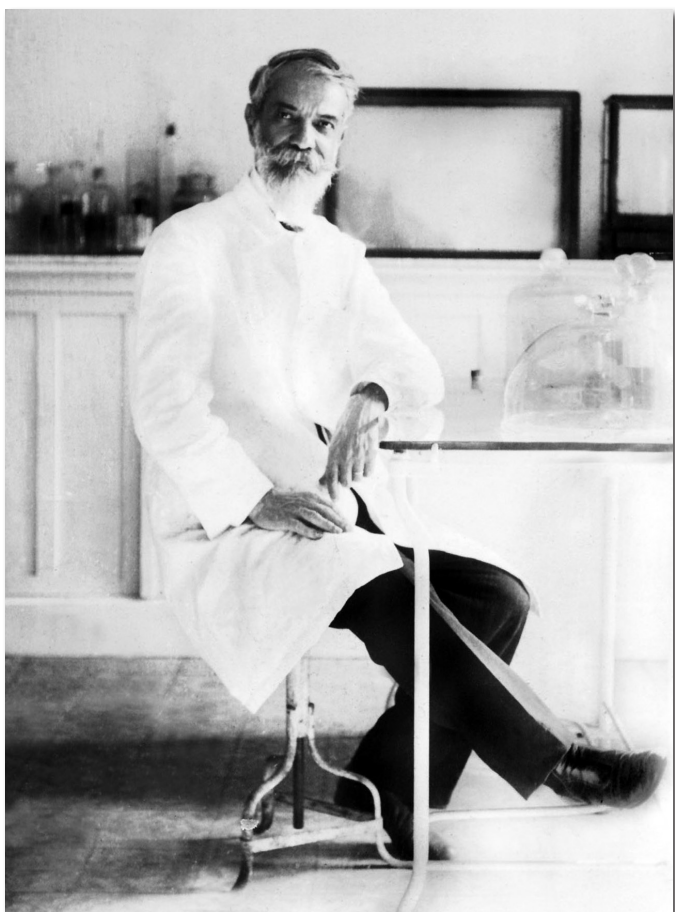
A organização de um acervo de peixes expostos ao público e do acervo de material em reserva técnica (na época conhecido como “depósito”), entretanto, ocorreu de forma significativa no início do Século XX com a atuação do naturalista Alípio de Miranda Ribeiro (1894-1939). As primeiras publicações de Miranda Ribeiro envolveram a publicação de listas de espécies obtidas em pescarias costeiras do barco Annie e de peixes provenientes do vale do Ribeira de Iguape em São Paulo, incluindo a descrição de novas espécies (Miranda Ribeiro, 1903; Schreiner & Miranda Ribeiro, 1903). Miranda Ribeiro, no entanto, destacou-se pela publicação, em português, da monumental “Fauna Brasileira” (1907-1918) que reuniu as descrições de todas as espécies de peixes brasileiros conhecidos na época.

A estruturação do Setor de Ictiologia do Museu Nacional em moldes modernos sucedeu ao período de atuação de Alípio de Miranda Ribeiro,



Figura 1. Museu nacional/UFRJ, 2007.





**Figura 2.** Alípio de Miranda-Ribeiro (1874-1939).

com a organização da coleção ictiológica e a incorporação de ictiólogos profissionais em regime permanente. Em 1939 instituiu-se a catalogação dos lotes da Coleção Ictiológica através da sua numeração e registro em livro próprio. Um importante fator histórico relacionado ao desenvolvimento do Setor de Ictiologia do Museu Nacional está relacionado aos programas de cooperação internacional estabelecidos durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Com o falecimento de Alípio de Miranda-Ribeiro em 1939, a então Diretora do Museu Nacional, Heloísa Alberto Torres, intermediou uma série de negociações entre os governos do Brasil e dos Estados Unidos da América que culminaram na vinda do ictiólogo George Sprague Myers, que permaneceu na instituição entre 1942 e 1944. Myers já desenvolvia intenso trabalho com peixes neotropicais, e era também curador da coleção zoológica do *Natural History Museum of the Stanford University*. Durante sua passagem pelo Museu Nacional, além de coordenar o projeto “*Survey of Brazilian Marine Fishes*” (SBMF), realizando uma análise sobre os peixes de importância comercial da costa do Brasil, Myers dedicou-se ao estudos dos peixes de água doce e ministrou um concorrido curso de sistemática de peixes, formando uma geração de ictiólogos



**Figura 3.** William Alonzo Gosline (1915-2002).

brasileiros. O projeto SBFM gerou mais de dois mil lotes depositados na coleção do Museu Nacional. Nesse mesmo período, o ictiólogo William Alonzo Gosline também foi trazido à instituição (Figura 3). Gosline que inicialmente chegou ao Brasil como assistente de Myers em 1944, foi contratado pelo Museu Nacional até 1945. Durante este período, além de expandir a coleção através de doações de exemplares, Gosline implantou rotinas de curadoria utilizadas em coleções norte-americanas, incluindo a realização de viagens para coleta de peixes. Como funcionário do Museu Nacional, publicou um marco na Ictiologia brasileira, o catálogo dos nematognatos de água-doce da América do Sul e Central (Gosline, 1945). Destaca-se também a publicação, pioneira no Brasil, de um estudo sobre a filogenia de peixes loricariídeos (Gosline, 1947).

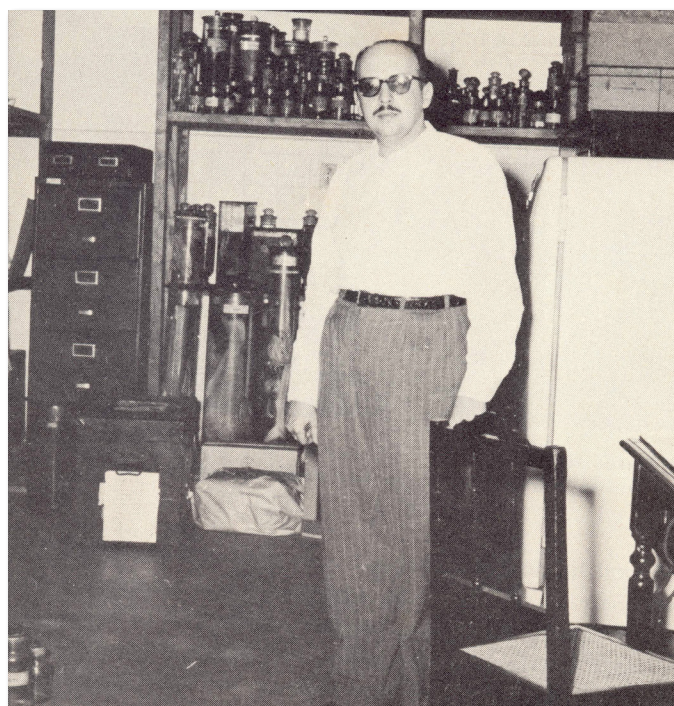
Paulo de Miranda Ribeiro (Figura 4), Haroldo Travassos (Figura 5), India Barbosa e Gustavo W. Nunan (Figura 6) atuaram sucessivamente como ictiólogos junto à Coleção Ictiológica. Paulo de Miranda Ribeiro, filho de Alípio, seguiu os passos do pai atuando como ictiólogo junto à Coleção Ictiológica. Suas publicações estendem-se de 1939 a 1968. Haroldo Travassos ingressou no Museu Nacional em 1942 (Adler, 2012). Travassos dedicou-





**Figura 4.** Paulo de Miranda-Ribeiro (1901-1965).

se à publicação de estudos sobre peixes de água doce, aparentemente modelando suas publicações a partir dos estudos de George S. Myers, embora não se perceba uma estreita relação pessoal entre os dois pesquisadores. No período de 1944 a 1967, Travassos publicou a descrição de várias espécies de peixes a partir do material depositado na Coleção Ictiológica do Museu Nacional. Por fim, Gustavo Wilson Alves Nunan, com o apoio do biólogo Décio Ferreira de Moraes Junior foi responsável pelo enriquecimento do acervo de peixes marinhos provenientes das ilhas



**Figura 5.** Haroldo Pereira Travassos (1922-1977).

oceânicas, incluindo raras e importantes amostras de peixes do talude continental do leste da América do Sul.

A partir da década de 1990, Paulo A. Backup (contratado em 1994) promoveu a reorganização da coleção bem como sua digitalização, colocando o Museu Nacional em iniciativas de liderança na disponibilização de dados de coleções ictiológicas brasileiras, através do projeto da Base Interinstitucional de Dados sobre Biodiversidade de Peixes Neotropicais (NEODAT), que resultou na implantação, na Internet, do portal NEODAT. Atualmente, o Setor de Ictiologia conta com três professores/curadores (Paulo A. Backup, Marcelo R. Britto e Cristiano R. Moreira) que atuam na formação de mestres e doutores através do Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Museu Nacional, além de orientarem alunos de graduação e do ensino médio. O Setor de Ictiologia conta com um equipe técnica composta por um biólogo e técnicos de coleção com nível superior (Figura 7).

A Coleção Ictiológica abarca material de importantes expedições e projetos, como a Expedição ao rio São Francisco (G. Myers, P. Miranda-Ribeiro e A. de Carvalho, 1942), o projeto Pólo Noroeste (1983/86), o projeto Jaíba (1990), a Expedição Leste (2001), o projeto de estudos da Serra da Mantiqueira (2001/2), a Expedição Brasil Central (2001/2), e a Expedição Xingu/ Tapajós (Projeto AquaRios), no âmbito do plano de



**Figura 6.** Gustavo Wilson Alves Nunan (1944-2012).





**Figura 7.** Equipe atual do Setor de Ictiologia do Museu Nacional. Da esquerda para a direita: Paulo A. Backup (curador), Gabriel Beltrão (bolsista técnico), Marcelo R. Britto (curador), Gustavo Ferraro (bolsista técnico), Decio F. Moraes Jr. (biólogo), Cristiano R. Moreira (curador), Giovana Vignoli (bolsista técnica).

delineamento de ecorregiões do MCTI (2008). O material marinho inclui extensas coleções feitas ao longo da costa brasileira pelos barcos Annie, Toko Maru e Riobaldo, as coleções das ilhas oceânicas de Trindade, Fernando de Noronha e Atol das Rocas, e os resultados das campanhas oceanográficas do navio Thalassa, realizadas no âmbito do programa REVIZEE. Além de fornecer a base necessária para trabalhos de Sistemática, o Museu Nacional é fiel depositário do patrimônio genético nacional, contribuindo o Setor de Ictiologia por ter em seu acervo o material testemunho de pesquisas e teses nos mais variados campos, destacando-se as áreas de Taxonomia, Filogenia, Diversidade Molecular, Ecologia, Biologia Pesqueira, Oceanografia Biológica, Citogenética, Bioquímica e Piscicultura.

Atualmente o Museu Nacional é a quarta maior coleção ictiológica do Brasil, com 50.000 lotes (~500.000 espécimes), sendo aproximadamente 1.400 lotes de material tipo. Com um incremento de cerca de 15% nos últimos dois anos, estima-se que na próxima década chegará aos 80.000 lotes catalogados. A importância do Setor de Ictiologia do Museu Nacional é inestimável, não só pelo acervo

histórico da segunda metade do séc. XIX e primeira metade do século XX, mas principalmente pelo papel na formação e estabelecimento da Ictiologia no Brasil. Atualmente o Setor se destaca pelo seu papel como formador de ictiólogos de excelência, incluindo o desenvolvimento de estudos moleculares. Considerando o tamanho e importância histórica, o Setor de Ictiologia constitui-se naturalmente como sede da memória da Sociedade Brasileira de Ictiologia.

### Literatura citada

- Adler, K. 2012. Contributions to the History of Herpetology. Volume 3. 568pp. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Vancouver.
- Gosline, W. A. 1945. Catálogo dos nematognatos de água-doce da América do sul e central. Boletim do Museu Nacional Rio de Janeiro (Zoologia) 33: 1-138.
- Gosline, W. A. 1947. Contributions to the classification of the loricariid catfishes. Arquivos do Museu Nacional de Rio de Janeiro 41: 79-134.
- Miranda Ribeiro, A. 1903. Pescas do “Annie”. Boletim Sociedade Nacional Agricultura 1903 (4-7): 150-196.
- Miranda Ribeiro, A. 1907a. Fauna braziliense. Peixes. Tomo I. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 14:25-128.
- Miranda Ribeiro, A. 1907b. Fauna braziliense. Peixes. Tomo II. Desmobranchios. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 14: 129-212.
- Miranda Ribeiro, A. 1909. Fauna braziliense. Peixes. Tomo III. Eleutherobranchios Spirophoros. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 15:167-186.
- Miranda Ribeiro, A. 1912. Fauna braziliense. IV(A). Eleutherobranchios Aspirophoros (Scleracanthi). Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 16: 1-504.
- Miranda Ribeiro, A. 1915. Fauna braziliense. V. Eleutherobranchios Aspirophos (Physoclisti). Segunda Parte. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 17:1-679.
- Miranda Ribeiro, A. 1918a. Fauna brasiliense. V. Eleutherobranchius Aspirophos (Physoclisti). Primeira Parte. Resenha Historica. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 21: 11-35.
- Miranda Ribeiro, A. 1918b. Fauna braziliense. V. Eleutherobranchius Aspirophos (Physoclisti). Terceira Parte. Bibliographia e Indice. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro 21:37-227.
- Schreiner, C. & A. Miranda Ribeiro. 1903. A collecção de peixes do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Arquivos do Museu Nacional de Rio de Janeiro 12: 67-109.

**Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Vertebrados, Quinta da Boa Vista, 20940-040 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mails: CRM - moreira.c.r@gmail.com; MRB - mrbritto@mn.ufrj.br; PAB - backup@acd.ufrj.br**



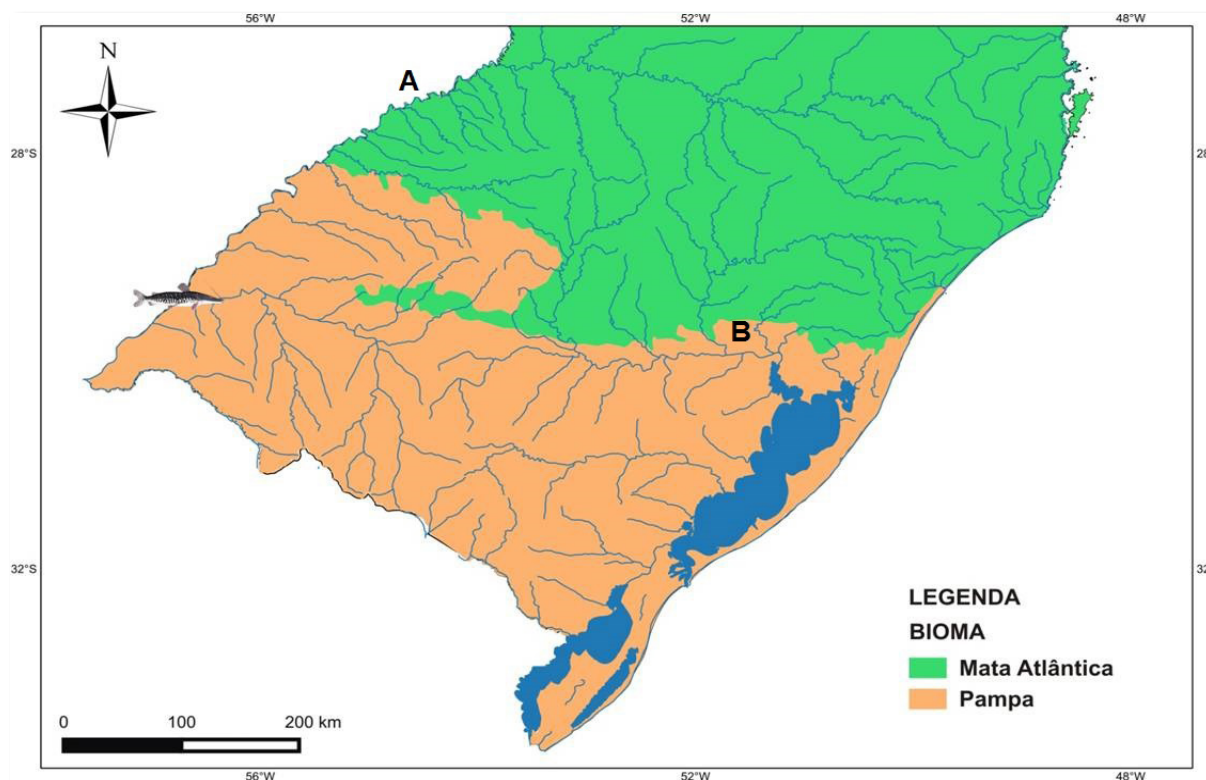
## DESTAQUES

# *Pseudoplatystoma reticulatum* Eigenmann & Eigenmann, 1889 (Siluriformes: Pimelodidae): o gigante das águas do Pampa Gaúcho

Vinicius A. Bertaco & Marco A. Azevedo

**O**achado. No feriado de sete de setembro de 2016, enquanto pescava nas águas do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, o advogado e pescador amador Robinson Oliveira e dois amigos decidiram fazer uma pausa para o almoço e desembarcaram na margem esquerda do rio, em uma várzea próxima a foz junto ao rio Uruguai, no município de Uruguaiana, RS (Figura 1). Durante essa incursão, Robinson se deparou com uma ossada de surubim sobre o solo. O esqueleto, quase completo e ainda bem preservado, estava totalmente descarnado e a areia e o folhiço já começavam a se acumular sobre algumas peças, aparentando que o animal havia morrido há alguns poucos anos. O cenário sugeria que aquela área havia

sido inundada durante o período de cheia do rio e que, durante a vazante, o surubim provavelmente havia ficado preso em uma lagoa marginal e, assim, morrido encalhado. Robinson, que é um entusiasta do conhecimento sobre os peixes, logo se impressionou com o tamanho do exemplar e com a integridade do material e decidiu recolher o esqueleto para doá-lo a uma instituição científica. Uma semana depois, a equipe do Setor de Ictiologia do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do RS teve a satisfação de receber a doação desse exemplar tão relevante que foi agregado ao acervo da instituição, para fins de registro, pesquisa e museologia.



**Figura 1.** Mapa do estado do Rio Grande do Sul mostrando os biomas, as bacias hidrográficas (A, rio Uruguai e B, laguna dos Patos) e o ponto onde foi coletado o exemplar de *Pseudoplatystoma reticulatum*, na várzea do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, município de Uruguaiana.



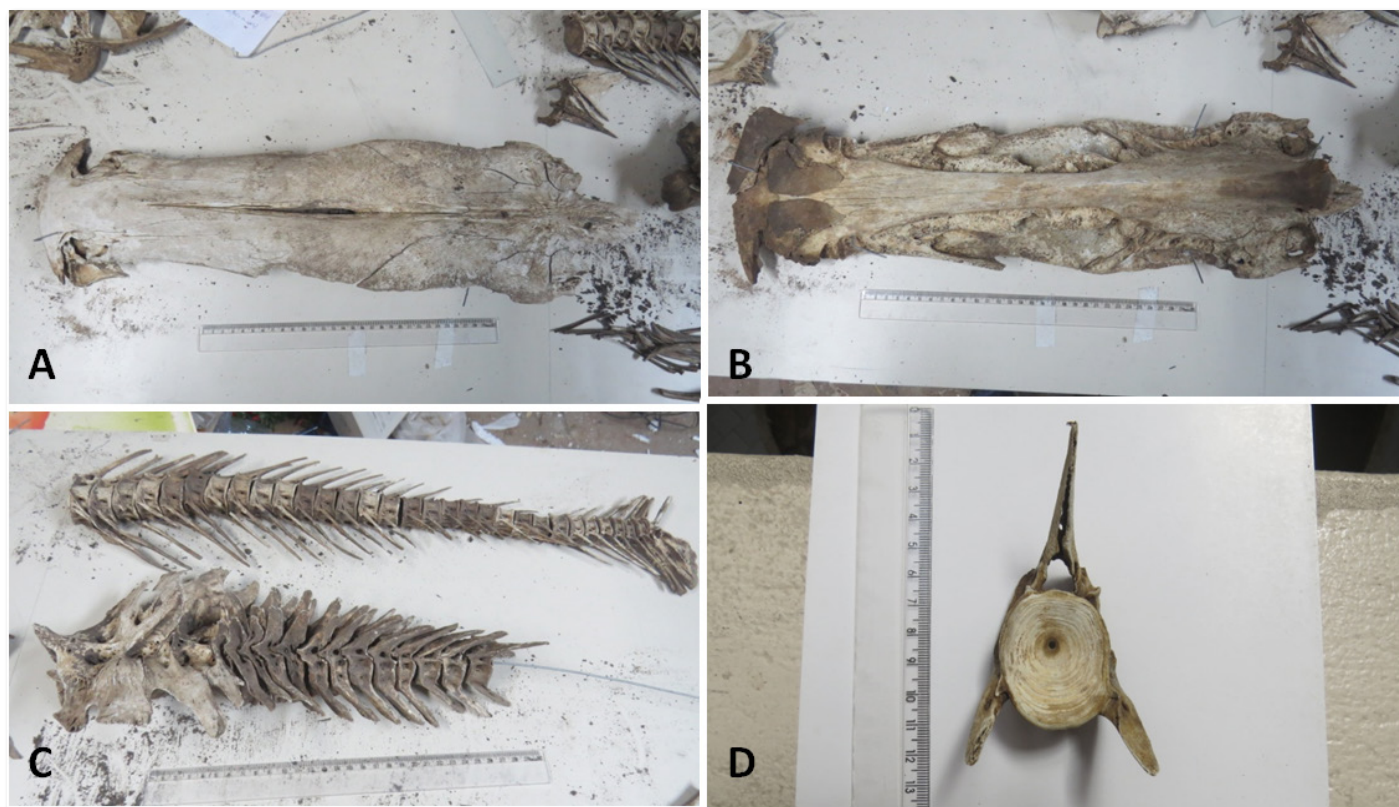
**Identificação.** O material encontrado é composto, basicamente, pelo crânio, ossos da mandíbula, arcos branquiais, costelas, vértebras, espinho da nadadeira peitoral direita e ossos da cintura pélvica e da sustentação da nadadeira caudal (Figura 2). Partes do corpo mais frágeis, como a porção inferior do crânio (incluindo a maxila inferior) e as nadadeiras, não foram recuperadas.

Conforme a análise do material, a comparação com outros peixes da família Pimelodidae e seguindo a diagnose proposta por Buitrago-Suárez & Burr (2007), o esqueleto pertence ao gênero *Pseudoplatystoma* Bleeker. Uma vez que a coloração do peixe em vida e outros detalhes corporais não podem mais ser observados, o número de vértebras foi o único caráter diagnóstico que permitiu a identificação da espécie. A julgar pelas 43 vértebras encontradas junto ao animal e pela constatação que nenhuma vértebra estava faltando, o exemplar foi identificado como sendo da espécie *Pseudoplatystoma reticulatum* Eigenmann & Eigenmann, 1889, que possui entre 42 e 43 vértebras (Figura 2). A outra espécie que ocorre no RS, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829), possui entre 44 e 47 vértebras, conforme a última revisão do gênero (Buitrago-Suárez & Burr, 2007). O esqueleto foi catalogado na coleção de

peixes do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN 20000, várzea próximo a foz do rio Ibicuí, bacia do médio rio Uruguai, na divisa dos municípios de Uruguaiana e Itaqui, RS, 29°25'39"S 56°40'04"O, 7 de setembro de 2016, R. Oliveira col.).

**Distribuição.** O gênero *Pseudoplatystoma* possui oito espécies e apenas duas têm distribuição para a bacia do rio La Plata. *Pseudoplatystoma reticulatum* (Surubim-cachara) ocorre nas bacias dos rios Amazonas, Paraná-Paraguai e Uruguai e *P. corruscans* (Surubim-pintado) ocorre nas bacias dos rios São Francisco, Paraná-Paraguai e Uruguai (Buitrago-Suárez & Burr, 2007). No Rio Grande do Sul ambas espécies podem ser encontradas na bacia do rio Uruguai (Reis *et al.*, 2003; Behr, 2005; Bertaco *et al.*, 2016). O rio Ibicuí está inserido no trecho médio-inferior da bacia do rio Uruguai (ecorregião 332, Abell *et al.*, 2008), no bioma Pampa (Figura 1). É um rio de planície, águas lânticas e substrato arenoso, muito distinto dos demais afluentes do rio Uruguai, que são correntosos e pedregosos.

Dos poucos registros de *Pseudoplatystoma* no estado do Rio Grande do Sul em coleções científicas brasileiras (sete lotes: MCP, MZUSP e UFRGS; [www.splink.org.br](http://www.splink.org.br)) e estrangeiras (um



**Figura 2.** Partes do esqueleto do exemplar de *Pseudoplatystoma reticulatum* encontrado na várzea do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, Uruguaiana, RS: (A) crânio em vista dorsal; (B) crânio em vista ventral; (C) conjunto de vértebras anteriores e posteriores e (D) vértebra.



lote: FMNH; www.fishnet2.net), quase todos são de *P. corruscans*. A ocorrência de *P. reticulatum* no RS era considerada questionável ou incerta até pouco tempo atrás. Recentemente, em um estudo que revelou 422 espécies de peixes de água doce nas bacias hidrográficas do estado (incluindo as espécies não descritas), Bertaco *et al.* (2016) confirmaram a ocorrência de *P. reticulatum* no rio Uruguai (Uruguiana, RS) com base em fotos de um exemplar coletado em 1909 e catalogado na coleção de peixes do Field Museum of Natural History (FMNH 57815). Na revisão de Buitrago-Suárez & Burr (2007), não foi analisado nenhum lote do gênero coletado no RS, mas os autores incluíram a bacia do rio Uruguai na distribuição geográfica dessas espécies. Com apenas dois registros confirmados para o RS, *P. reticulatum* segue sendo considerada uma espécie rara no estado, sendo também considerada menos abundante do que *P. corruscans* em outras bacias (Ringuelet *et al.*, 1967; Reis *et al.*, 2003; Buitrago-Suárez & Burr, 2007).

**Tamanho.** Segundo Agostinho *et al.* (2003), *P. corruscans* é o maior siluriforme da bacia do rio Paraná, podendo alcançar até 152 cm de comprimento. No rio São Francisco, essa espécie pode atingir até 120 kg (Sato *et al.*, 2003) e alcançar até 182 cm, mas apenas as fêmeas ultrapassam 130 cm (Godinho *et al.*, 1997). De acordo com Ringuelet *et al.* (1967), na bacia do rio Paraná o tamanho máximo dos machos de *P. corruscans* é de 1,36 m e o peso máximo de 36 kg, enquanto as fêmeas da espécie atingem 1,55 m e 50,5 kg. Para *P. reticulatum*, os registros na literatura são mais escassos e o tamanho máximo reportado para a espécie é de cerca de um metro (Britski *et al.*, 2007).

Com base na medida do crânio do exemplar de *P. reticulatum* encontrado (57 cm medidos entre a ponta do focinho e a extremidade distal do processo supraoccipital, Figuras 2a,b), pode-se estimar que o comprimento total do peixe fique em torno de 1,8 m, pesando entre 50 a 60 kg. De acordo com o método de contagem dos anéis de crescimento nas vértebras (Figura 2d), conforme proposto por Loubens & Panfili (2000), estima-se que o peixe encontrado possuía entre 10 e 11 anos de idade.

Embora haja relatos de pescarias de surubins de grande porte em meios de divulgação digital e em revistas de pesca, o material encontrado representa o maior exemplar do gênero *Pseudoplatystoma* registrado em coleção científica, o maior peixe de água doce registrado para o Rio Grande do Sul e um

dos maiores peixes de água doce registrados para o Brasil.

**Pesca.** Os surubins, por serem considerados peixes nobres, estão entre as espécies mais exploradas e apreciadas pela pesca artesanal em algumas regiões brasileiras, como no rio Paraná e rio São Francisco (Mateus *et al.*, 2004; Godinho *et al.*, 1997). Há relatos de diminuição na quantidade e no tamanho dos surubins capturados nos últimos anos (*e.g.*, Godinho *et al.*, 1997; Resende, 2003). Na bacia do rio La Plata, tanto *P. corruscans* quanto *P. reticulatum* estão se tornando escassos e os peixes capturados não excedem 60 cm de comprimento (Resende, 2003). Também na bacia do rio Uruguai, os surubins estão cada vez mais raros. Em um estudo de comunidade de peixes realizado no rio Ibicuí, no período de 1999 a 2001, foram registrados apenas sete exemplares de *P. corruscans*, capturados tanto no rio quanto em lagoas marginais (Behr, 2005). Um dos pontos de coleta desse estudo é muito próximo ao ponto de registro do esqueleto aqui reportado, cerca de 3 km a jusante da ponte da BR 472 e, de acordo com Behr (2005), corresponde a uma lagoa com 200 m de largura e a sua conexão com o rio Ibicuí é um dos trechos mais largos. No Rio Grande do Sul não existem dados quantitativos sobre a pesca de surubins.

**Ameaças.** Em 2002, *P. corruscans* e *P. reticulatum* (na época nominada como *P. fasciatum* no RS) foram consideradas espécies ameaçadas de extinção no RS e, como consequência, tiveram sua pesca proibida. Conforme a última avaliação de risco de extinção das espécies da fauna do RS, oficializada em 2014 (Decreto Estadual 51.797, 8 de setembro de 2014), estima-se que a população de *P. corruscans* do rio Uruguai tenha declinado em pelo menos 50% nos últimos 45 anos, com base, principalmente, no declínio na sua área de extensão e na qualidade dos seus habitats e em níveis reais e potenciais de exploração, o que levou a espécie a ser enquadrada na categoria “Em Perigo” (EN), permanecendo, como espécie ameaçada de extinção no estado. No Brasil, a espécie foi enquadrada na categoria “Quase ameaçada de extinção” (Portaria Ministério do Meio Ambiente N° 445, 17 de dezembro de 2014). Entretanto, para *P. reticulatum*, a reavaliação das informações existentes até 2014 concluiu que a espécie tinha distribuição nas drenagens da Amazônia Central e do rio Paraná, na Argentina, na Bolívia, no Brasil, no Paraguai e no Uruguai, mas que não havia confirmação da sua

ocorrência em coleções científicas, apenas relatos de pescadores sobre sua ocorrência na fronteira oeste do estado (Reis *et al.*, 2003). Além disso, considerou-se que a subpopulação da espécie que ocorre no RS representaria uma fração muito pequena da população global da mesma e, por esse motivo, *P. reticulatum* foi considerada espécie não elegível para avaliação em nível regional (Decreto Estadual 51.797, 8 de setembro de 2014). No Brasil, a espécie foi considerada não ameaçada de extinção (Portaria Ministério do Meio Ambiente N° 445, 17 de dezembro de 2014).

Segundo as avaliações das espécies, as principais ameaças aos surubins no RS são os represamentos hidrelétricos e a pesca predatória. Os empreendimentos hidrelétricos, além de interromperem as rotas migratórias, alteram o regime hídrico natural, transformando ambientes lóticos em lênticos e modificando a dinâmica sazonal de cheias dos rios, as quais servem de impulso para o início da reprodução. Sistemas de transposição são pouco eficientes para a manutenção das rotas migratórias. As ameaças provocadas pelos barramentos incluem ainda a perda de habitats marginais e riachos tributários, extremamente importantes para a proteção e crescimento de ovos e larvas da espécie. A poluição das águas, a pesca predatória, o desmatamento da vegetação ciliar, a mineração nas margens de rios e o repovoamento com matrizes geneticamente inadequadas, muitas vezes híbridos de diferentes espécies do gênero que podem tornar as populações selvagens inférteis, também representam ameaças. Portanto, foi fortemente recomendada a manutenção de trechos de rios íntegros e livres de barramentos na bacia do rio Uruguai, o controle da pesca e o controle do cultivo de peixes híbridos em cativeiro nas avaliações das espécies.

**Registro relevante.** O registro e o tombamento do exemplar de *P. reticulatum* em coleção científica de uma instituição de pesquisa, como o MCN/FZBRS, é extremamente relevante para ampliar o conhecimento sobre o grupo e sobre a espécie que, até então, possuía apenas um registro oficial para o estado em coleção científica. O conhecimento da distribuição geográfica e dos habitats das espécies da fauna são fundamentais para auxiliar nas estratégias e políticas de conservação e de gestão dos recursos naturais.

**Exposição.** Em comemoração aos 61 anos do Museu de Ciências Naturais da FZB, completados

em 5 de novembro de 2016, a equipe técnica do MCN elaborou a exposição “Surubim: o gigante das águas”, a qual tem como peça central o esqueleto do surubim encontrado no rio Ibicuí. Para a exposição, o exemplar foi remontado e teve partes reconstituídas (Figuras 3 e 4). A exposição aborda temas relacionados à biologia, taxonomia, morfologia, distribuição geográfica, ecologia, conservação e ameaças às espécies no RS e informações sobre o tamanho dos surubins em relação a outras espécies de peixes do Brasil (Figura 5), além de aspectos culturais presentes no imaginário, na cultura e nas lendas populares nas regiões onde os surubins ocorrem. A exposição “Surubim: o gigante das águas” permanecerá até outubro de 2017 no MCN.

**Agradecimentos.** Agradecemos ao Sr. Robinson Oliveira, pela iniciativa de doar o material a uma instituição de pesquisa; aos Drs. U. A. Buitrago-Suárez (The University of Oklahoma) e J. L. O. Birindelli (MZUEL), pelas informações sobre a osteologia do gênero; ao Sr. Ronaldo Gemerasca da Silva, pela dedicação e técnica na montagem do esqueleto; aos colegas da Fundação Zoobotânica, que participaram da organização da exposição, e a Associação Pró-Desenvolvimento do Museu de Ciências Naturais e FishTV pelo apoio.

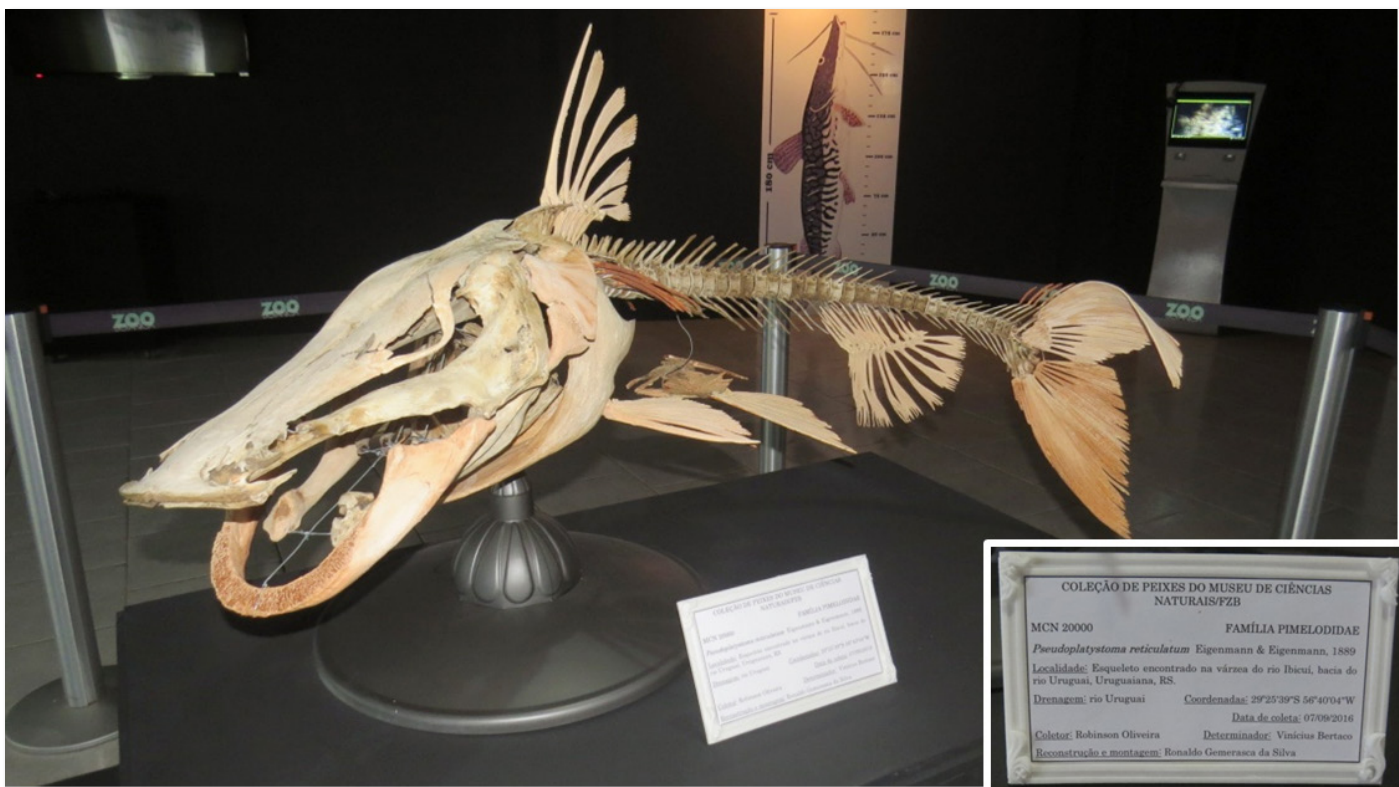
### Literatura citada

- Abell, R., M. L. Thieme, C. Revenga, M. Bryer, M. Kottelat, N. Bogutskaya, B. Coad, N. Mandrak, S. L. Balderas, W. Bussing, M. L. J. Stiassny, P. Skelton, G. R. Allen, P. Unmack, A. Naseka, R. Ng, N. Sindorf, J. Robertson, E. Armijo, J. Y. Higgins, T. J. Heibel, E. Wikramanayake, D. Olson, H. L. López, R. E. Reis, J. G. Lundberg, M. H. S. Pérez & R. Petry. 2008. Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. *Bioscience*, 58(5): 403-414.
- Agostinho, A. A., L. C. Gomes, H. I. Suzuki & H. F. Julio Jr. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin. Pp. 20-98. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, A. Baer & C. Ross (Eds.). *Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status*. Victoria, World Fisheries Trust, 372p.
- Behr, E. R. 2005. Estrutura da comunidade de peixes do rio Ibicuí, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado (não publicado), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
- Bertaco, V. A., J. Ferrer, F. R. Carvalho & L. R. Malabarba. 2016. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America – a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. *Zootaxa*, 4138(3): 401-440.
- Britski, H. A., K. Z. S. Silimon & B. S. Lopes. 2007. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília: Embrapa Pantanal. 230p.





**Figura 3.** Processo de montagem e reconstituição do esqueleto do exemplar de *Pseudoplatystoma reticulatum* encontrado na várzea do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, Uruguiana, RS.



**Figura 4.** Exposição do esqueleto montado e reconstituído do exemplar de *Pseudoplatystoma reticulatum* encontrado na várzea do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, Uruguiana, RS. Em detalhe, a etiqueta de identificação e tombamento na Coleção de Peixes do Museu de Ciências Naturais da FZB. Algumas estruturas como a mandíbula e as nadadeiras foram reconstituídas com poliestireno, arame, cola, tinta e outros materiais.

COLEÇÃO DE PEIXES DO MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS/FZB

MCN 20000 FAMILIA PIMELODIDAE

*Pseudoplatystoma reticulatum* Eigenmann & Eigenmann, 1889

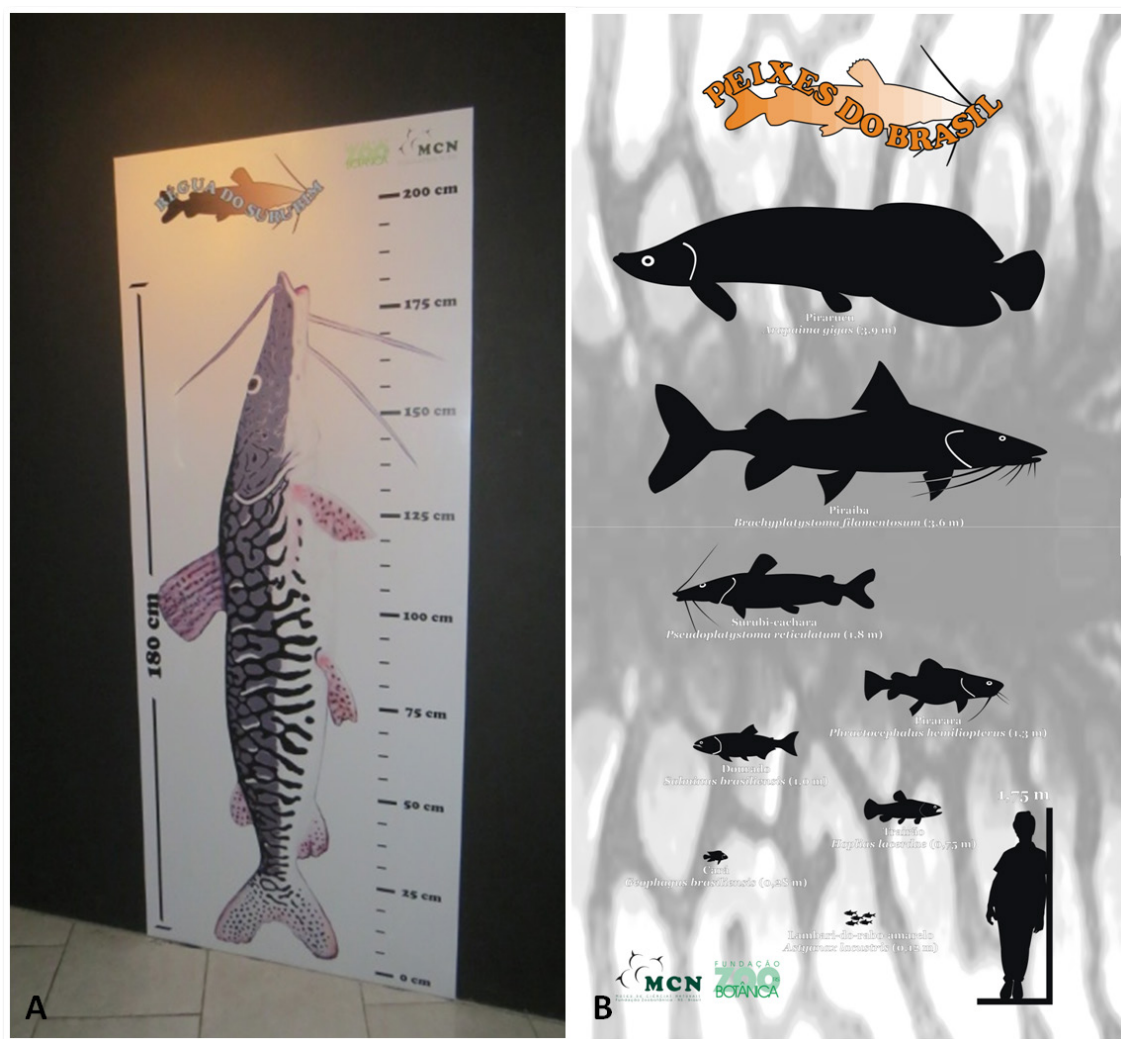
Localidade: Esqueleto encontrado na várzea do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, Uruguiana, RS.

Drainagem: rio Uruguai Coordenadas: 29°25'39"S 56°40'04"W

Data de coleta: 07/09/2016

Coletor: Robinson Oliveira Determinador: Vinicius Bertaco

Reconstrução e montagem: Ronaldo Generasca da Silva



**Figura 5.** Alguns dos painéis da exposição “Surubim: O Gigante das Águas”, no Museu de Ciências Naturais da FZB, mostrando (A) o tamanho do exemplar de *Pseudoplatystoma reticulatum*, encontrado na várzea do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, Uruguiana, RS, e (B) comparando as dimensões do surubim com as de outros peixes de água doce que ocorrem no Brasil.

Buitrago-Suárez, U. A. & B. M. Burr. 2007. Taxonomy of the catfish genus *Pseudoplatystoma* Bleeker (Siluriformes: Pimelodidae) with recognition of eight species. *Zootaxa*, 1512: 1-38.

Godinho, H. P., M. O. T. Miranda, A. L. Godinho & J. E. Santos. 1997. Pesca e biologia do surubim *Pseudoplatystoma corruscans* no rio São Francisco. Pp. 27-42. In: Miranda, M. O. T. (Org.). *Surubim*. Belo Horizonte, IBAMA.

Godinho, A. L., M. F. G. Brito & H. P. Godinho. 2003. Pesca nas corredeiras de Buritizeiro: da ilegalidade à gestão participativa. Pp. 347-360. In: H. P. Godinho & A. L. Godinho (Org.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC Minas.

Loubens, G. & J. Panfili. 2000. Biologia de *Pseudoplatystoma fasciatum* et *P. tigrinum* (Teleostei: Pimelodidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie Bolivienne). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 11(1): 13-34.

Malabarba, L. R., C. B. Fialho, J. A. Anza, J. F. Santos & G. N. Mendes. 2009. Peixes. Pp. 131-156. In: Boldrini, I. I. (Org.). *Biodiversidade dos Campos do Planalto das Araucárias*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

Mateus, L. A. F., J. M. F. Penha & M. Petrer Jr. 2004. Fishing resources in the Rio Cuiabá basin, Pantanal do Mato Grosso,

Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 2(4): 217-227.

Reis, R. E., Z. M. S. Lucena, C. A. S. Lucena & L. R. Malabarba. 2003. Peixes. Pp. 117-145. In: C. S. Fontana, G. A. Bencke & R. E. Reis (Org.). *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Edipucrs.

Resende, E. K. 2003. Migratory fishes of the Paraguay-Paraná Basin. Pp. 100-154. In: Carolsfeld, J., B. Harvey, A. Baer & C. Ross (Eds.). *Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status*. Victoria, World Fisheries Trust, 372p.

Ringuelet, R. A., R. A. Aramburu & A. A. Aramburu. 1967. *Los Peces Argentinos de Agua Dulce*. Comisión de Investigación Científica, La Plata, 602 p.

Sato, Y., N. Fenerich-Verani & H. P. Godinho. 2003. Reprodução induzida de peixes da bacia do rio São Francisco. Pp. 275-289. In: Godinho, H. P. & A. L. Godinho (Eds.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais*. Belo Horizonte, PUC Minas.

**Setor de Ictiologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Av. Dr. Salvador França, 1427, 90690-000 Porto Alegre, RS. E-mails: vinicius-bertaco@fzb.rs.gov.br; marco-azevedo@fzb.rs.gov.br**



# COMUNICAÇÕES

## Água e Conservação - um outro olhar

Luisa Maria Sarmiento-Soares<sup>1,2</sup> & Ronaldo Fernando Martins-Pinheiro<sup>1</sup>

*“Os progressos dos conhecimentos universais cobraram o preço de todas as violências e horrores que os conquistadores, que consideravam a si mesmos como civilizados, alastraram por todo o continente.”*

Alexander von Humboldt

A contaminação da água provocada por causas antrópicas atinge, atualmente, a maioria dos corpos hídricos continentais. Há uma absoluta indiferença com o tratamento dado a este recurso, fundamental a sobrevivência humana. A crise da água e os lamentos sobre o que foi feito dela estão em diversos canais e esferas sociais e políticas. Vinte de cada cem espécies que vivem na água doce estão extintas ou em perigo de desaparecer.

O norte do Espírito Santo, área geográfica entrecortada pelas bacias dos rios Barra Seca, São Mateus e Itaúnas, é vitimado por longa e duradoura estação seca, em especial a noroeste do estado, onde se encontram muitas nascentes fluviais e olhos d'água, cobrindo as porções mais altas de uma drenagem fluvial (Figura 1). Os rios e os ambientes aquáticos, ricamente povoados até meados do século passado, perderam sua mata ciliar, encontrando-se intensamente assoreados, com vazão reduzida, e muitas nascentes fluviais secaram. Muitas espécies



**Figura 1.** Afluente do córrego Santo Antônio, na estrada de terra entre BR101 e Pinheiros à leste da reserva, e próximo dos limites da Zona de Amortecimento da REBIO Córrego do Veado, Pinheiros, ES.

de peixes de riacho se tornaram raras, ou mesmo desapareceram (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2015). Tomemos como exemplo a Reserva Biológica (REBIO) de Córrego do Veado (Figura 2). A unidade de conservação é entrecortada pela sub-bacia do córrego Santo Antônio, um contribuinte do rio do Sul que pertence à bacia do rio Itaúnas. São pouquíssimas as nascentes no interior da Reserva, e mesmo estas dependem fortemente das condições dos córregos no seu exterior ocupados por culturas irrigadas, como café (*Coffea canephora*) e mamão (*Carica papaya*). Localizada em Pinheiros, um dos municípios com maior concentração de pontos de captação de água para agricultura irrigada em todo o Espírito Santo, a REBIO Córrego do Veado ilustra bem o fato da unidade de conservação representar uma ilha de mata, cercada de áreas antropizadas por todos os lados (Figura 3).

Diante deste cenário, preocupa-nos o papel que nossas Unidades de Conservação tem enquanto protetoras da biodiversidade e dos corpos hídricos. Pretendemos fazer uma reflexão quanto as abordagens da Conservação no que se refere ao papel das áreas protegidas e o diálogo com seu entorno.

**A natureza como reflexo de nossas opções de mundo.** Será possível imaginar um outro mundo?



**Figura 2.** Córrego do Veado, na trilha interna da REBIO Córrego do Veado, após período de chuva, a oeste da área protegida pela unidade. Pinheiros, ES.



**Figura 3.** Captura de imagem aérea da REBIO Córrego do Veado com indicação das figuras (fotos) 1 e 2 supracitadas. Na imagem é possível observar que o contorno da unidade de conservação corresponde a única área vegetada em toda a região. Fonte: Google maps.

As propostas “ambientalistas” e “sócio ambientalistas” para a natureza são baseadas no antropocentrismo, que nos tem conduzido ao atual estado de utilização irracional do mundo natural. Duas outras visões filosóficas tentam superar este antropocentrismo. O **biocentrismo** que se preocupa com todos seres vivos e o **ecocentrismo**, uma linha de pensamento filosófica da ecologia que apresenta valores centrados na natureza, com igualdade entre seres bióticos e abióticos. O ecocentrismo vai além do biocentrismo pois vê as pessoas como inseparáveis da natureza orgânica/inorgânica que as encapsula (Rowe, 1994). O avanço do pensamento ecocêntrico fica mais forte a cada ano e, como exemplo, a Constituição da República do Equador, aprovada em 2008, já reconhece a natureza como sujeito de direito (Almeida, 2015).

*“O acúmulo material – mecanicista e interminável de bens –, assumido como progresso, não tem futuro. [...] Se quisermos que a capacidade de absorção e resiliência do planeta Terra não entre em colapso, devemos deixar de ver a natureza como uma simples condição para o crescimento econômico ou como um objeto das políticas de desenvolvimento. E certamente devemos aceitar que o homem é parte integrante da natureza, sem pretender dominá-la, menos ainda destruí-la”.* (Alberto Acosta, 2016)

A estratégia de proteção da biodiversidade mais utilizada no mundo tem sido baseada no estabelecimento de unidades de conservação. Este modelo ambientalista supõe uma dicotomia conflitante entre ser humano e natureza, supõe que

as comunidades locais são incapazes de desenvolver um manejo mais sábio dos recursos naturais (Arruda, 1999). As Unidades de Conservação (UCs) de uso sustentável, onde a permanência humana é possível, buscam a justiça social e conferem apoio a segmentos sociais historicamente relacionados com o meio ambiente, a exemplo de pescadores, caiçaras e quilombolas. Nos dias de hoje, as unidades de uso sustentável tem diferentes formas de interpretação. (Ewert *et al.*, 2013).

Mais recentemente, dentro de uma filosofia mais próxima ao ecocentrismo, vem sendo proposto um novo caminho nomeado como “hipótese da permanência”. Nesta visão se sugere que a presença humana pode sim ser benéfica para o meio ambiente e que com práticas agroambientais adequadas, ela passa a ser imprescindível para a conservação ambiental (Ewert *et al.*, 2013).

Sim, é possível e necessário, imaginar um outro mundo e caminhar para ele a partir do que temos e conhecemos.

**Unidades de Conservação e a água.** A Mata Atlântica é entrecortada por uma intrincada rede de bacias e microbacias fluviais. Os rios, córregos e lagos que compõem tais bacias estão em grande parte ameaçados pelo desmatamento das matas ripárias, com um conseqüente assoreamento dos mananciais. A falta de metodologia adequada resulta na poluição da água por agrotóxicos e dejetos e pela necessidade de construção de represas e barramentos.

Na Mata Atlântica Nordeste encontram-se as Florestas de Tabuleiros, nome alusivo ao relevo suave, que se estende entre o norte do Espírito Santo ao sul da Bahia. As maiores áreas protegidas em Mata de Tabuleiro no estado correspondem a Sooretama, Córrego do Veado e Córrego Grande.

Os ambientes aquáticos proporcionam uma temperatura amena e servem como local de alimento e abrigo na floresta. Contudo, a redução na disponibilidade e qualidade da água poderá comprometer seriamente a preservação não só das espécies de água doce, como também de toda a flora e fauna. Os córregos protegidos pela REBIO Córrego do Veado são habitados por uma grande variedade de pequenos peixes de riacho, tais como *Mimagoniates microlepis* (Figura 4), *Otothyris travassosi* e *Phalloceros ocellatus* (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, no prelo). Cabe destacar que a primeira destas espécies não foi encontrada fora da área de influência da reserva.

Aos pesquisadores, preocupados com a



conservação da biodiversidade, cabe não apenas apontar os problemas, mas também indicar possibilidades e caminhos para solucioná-los. As propostas de conservação precisam preocupar-se com a manutenção de ecossistemas estáveis e equilibrados que venham a permitir a sobrevivência das espécies que o habitam. Para apontar um caminho possível precisamos entender os próprios limites de nossa compreensão, moldados pela formação que tivemos, e tentar superá-los.

### **Unidade de Conservação - fortaleza ou farol?**

A conservação de espécies passa necessariamente pela conservação de seus habitats. Será possível conservar habitat em regiões como a Mata Atlântica, altamente impactada pela ocupação antrópica e pelos interesses do desenvolvimento econômico?

As UCs, principalmente as de proteção integral tem funcionado como “fortalezas” que se defendem da “agressividade” de seus vizinhos. Conforme Ganen (2015):

*“A criação e implantação de unidades de conservação (UCs) constitui a principal política de conservação da diversidade biológica, não apenas no Brasil, mas em todo o mundo. Entretanto, é um grande desafio gerir um sistema de UCs de modo a garantir sua sustentabilidade a longo prazo. Além dos inúmeros problemas relativos à área da própria unidade, como a regularização fundiária, a fiscalização e a implantação da infraestrutura, os gestores enfrentam diversas dificuldades de relacionamento com a população lideira e de controle dos impactos das atividades socioeconômicas desenvolvidas no entorno da UC.”*

As Zonas de Amortecimento (ZA) foram estabelecidas para permitir uma proteção efetiva das Unidades de Conservação. Sobre elas vemos ainda em Ganen, 2015:

*“Para minimizar ou mesmo evitar tais impactos sobre as UCs, são definidas as zonas de amortecimento (ZAs),*



**Figura 4.** *Mimagoniates microlepis*. Peixe de riacho associado a ambientes florestados, e não localizado fora de área protegida.

*que constituem áreas-tampão em torno das unidades, onde as atividades humanas são regradas tendo em vista a manutenção dos processos ecológicos no interior da unidade. A ZA é essencial para o manejo da UC, pois possibilita ao gestor da unidade definir um zoneamento do entorno nos limites da ZA, estabelecer medidas de controle e negociar com as comunidades locais sobre o uso dessa área.”*

A definição das Zonas de Amortecimento de cada Unidade poderá ser constituída no Decreto de sua criação ou no seu Plano de Manejo. Dentre as diversas diretrizes para esta definição, uma de grande importância refere-se aos limites das bacias hidrográficas com conexões com a UC. Segundo a Convenção da Diversidade Biológica- CDB, 2010:

*“Os rios e suas várzeas, lagoas e zonas úmidas sofrerem mudanças mais drásticas do que qualquer outro tipo de ecossistema, devido a uma combinação das atividades humanas, incluindo a drenagem para a agricultura, captação de água para irrigação, uso industrial e doméstico, o aporte de nutrientes e outros poluentes, introdução de espécies exóticas e o represamento de rios.”*

Por esta razão, a definição das ZAs seguindo os divisores de água das bacias que banham área das UCs se faz extremamente recomendável. É uma grande falha nos traçados destes limites usar-se o leito dos rios principais, como se fosse possível proteger uma margem fluvial sem proteger a outra.

A necessidade dos gestores das UCs avaliarem os projetos realizados na Zona de Amortecimento, com relação ao seu impacto na Unidade, em geral coloca estes gestores em linha de colisão com os interesses econômicos dos proprietários na Zona de Amortecimento.

Vemos um grande oportunidade para as UCs passarem da condição de “fortaleza” a de “farol”. Com a participação de projetos de pesquisas e direcionamento de financiamentos que priorizem as ZAs, seria possível oferecer a seus proprietários, pacotes de empreendimentos viáveis economicamente e que possam atender e até beneficiar-se da presença das UCs. Neste sentido os pesquisadores poderão ter importante papel, ao assinalar em seus trabalhos não apenas os problemas causados pelas atividades nas ZAs, mas também sugerir soluções para estes problemas.

### A “hipótese de permanência”- uma alternativa aos conflitos no entorno das unidades de conservação.

Os entornos das Unidades de Conservação poderiam ser definidos como áreas prioritárias para a prática solidária de sistemas agroecológicos. Através da prática de agroecologia, os conflitos entre as UCs e produtores podem ser substituídos por cooperação. Um exemplo prático de cooperação mútua pode ser encontrado ao sul de São Paulo, no vale do rio Ribeira. Um grupo de famílias da região de Barra do Turvo, onde predominam pequenas propriedades e agricultura familiar, iniciou a prática agroflorestal e a comercialização solidária e coletiva de sua produção. A permanência destas famílias pioneiras, e a mudança no modo de lidar com a terra, inicialmente nas Zonas de amortecimento do Parque Estadual Caverna do Diabo, hoje se expandiu por diversos municípios ao sul de São Paulo e nordeste do Paraná, e vem contribuindo para manutenção da maior porção de Mata Atlântica preservada do Brasil. Envolvidos na Associação de Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis – a Cooperafloresta, cuja proposta é unir “Gentes e Natureza”, o grupo hoje agrega mais de 100 famílias de agricultores cooperados na região do Alto Vale do Ribeira (PR/SP). Como pontua Ewert et al. (2013):

*“Esses sistemas podem ser considerados como uma expressão otimizada da Agroecologia, que rompe a lógica de um sistema agrícola convencional [...]. Com a premissa de que as agroflorestas copiam a dinâmica da natureza, neste processo o papel do agrofloresteiro é fundamental, pois, além de aumentar a biodiversidade do local, auxiliar na conservação do bioma Mata Atlântica, ajudar na recuperação de áreas degradadas e, ainda, com os frutos da agrofloresta, melhora sua qualidade de vida e recebe uma fonte de renda.”*

Nesta visão a presença humana pode sim ser benéfica para o meio ambiente. Mais que isso, argumentam que a permanência de populações humanas com práticas agroecológicas adequadas é fundamental para a conservação ambiental. A prática agroflorestal além de contribuir para o desenvolvimento sustentável e socioeconômico atua no empoderamento dos povos e comunidades tradicionais residentes no território do entorno de áreas protegidas.

Vivemos um tempo onde o recurso água doce se torna cada vez mais escasso e os mananciais disponíveis vulneráveis em boa parte das áreas recobertas pela Mata Atlântica. Para preservar a

qualidade e quantidade das águas doces precisamos de um bioma vivo, com as interações entre seus habitantes ativas.

Thomas Kuhn (1982) observa que os cientistas alteram sua forma de ver o mundo, após uma nova descoberta, ainda que o mundo, essencialmente, se mantenha o mesmo. É esta capacidade que a ciência e os pesquisadores não podem perder. A capacidade de formular novos paradigmas que superem as dificuldades presentes.

### Literatura citada

- Acosta, A. 2016. O Bem Viver– Uma oportunidade para imaginar outros mundos. Rio de Janeiro, Elefante, 264p.
- Almeida, P. 2015. A visão ecocêntrica do meio ambiente no mundo jurídico. Disponível em <https://paulossalmeidaadv.jusbrasil.com.br/artigos/151203513/a-visao-ecocentrica-do-meio-ambiente-no-mundo-juridico>. (Acesso 20 fevereiro 2017).
- Arruda, R. 1999. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em unidades de conservação. *Ambiente & Sociedade*, 15: 79-92.
- Convenção da Diversidade Biológica-CDB. 2010. Ecossistemas de águas interiores. O Panorama da Biodiversidade Global 3 (ISBN-92-9225-220-8). Disponível em <https://www.cbd.int/doc/publications/gbo/gbo3-final-pt.pdf>. (Acesso 20 fevereiro 2017).
- Ewert, M., R. Mendes, S. Rédua, S. & C. E. Seoane. 2013. Vozes da permanência: a conservação ambiental alcançada com o sistema da agroflorestal. pp. 393-420. In: Steenbock, W., L. Costa e Silva, R. O. Silva, A. S. Rodrigues, J. Perez-Cassarino & R. Fonini (Orgs.). *Agrofloresta, ecologia e sociedade*. Curitiba, Kairós.
- Ganen, R.S. 2015. Zonas de Amortecimento de Unidades de Conservação. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnotec/areas-da-conle/tema14/2015-515-zonas-de-amortecimento-de-unidades-de-conservacao-roseli-ganem>. (Acesso 22 fevereiro 2017).
- Sarmiento-Soares, L. M. 2013. Efetividade das Unidades de Conservação na proteção da biodiversidade aquática. Estudo de caso com o Projeto DiversidadES, pp. 11-20. In: Sarmiento-Soares, L. M., E. J. Lírio & R. F. Martins-Pinheiro (Eds.). *II SIMBIOMA- Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica*. Santa Teresa, Sambio.
- Sarmiento-Soares, L. M. & R. F. Martins-Pinheiro. No Prelo. Unidades de Conservação e a água: a situação das áreas protegidas de Mata Atlântica ao norte do Espírito Santo – Sudeste do Brasil. *BioBrasil, ICMBio*. 2017.
- Rowe, S. J. 1994. Ecocentrism: the Chord that Harmonizes Humans and Earth. *Ecospherics*. Disponível em: <http://www.ecospherics.net/pages/RoweEcocentrism.html>>. (Acesso 22 fevereiro 2017).
- Kuhn, T. 1982. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press. 264 p.

<sup>1</sup>Instituto Nacional da Mata Atlântica/ Projeto BIODiversES ([www.nossosriachos.net](http://www.nossosriachos.net)), Av. José Ruschi, 4, Centro, 29650-000, Santa Teresa-ES, Brasil. E-mail: [ronaldo@nossacasa.net](mailto:ronaldo@nossacasa.net). <sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal- PPGBAN- Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468- Prédio da Biologia- Campus de Goiabeiras, 29043-900, Vitória- ES, Brasil. E-mail: [luisa@nossosriachos.net](mailto:luisa@nossosriachos.net)



## COMUNICAÇÕES

### Educação ambiental no controle de invasões biológicas: melhor prevenir do que remediar

Diego Azevedo Zoccal Garcia<sup>1</sup>, Alexandro Derly Augusto Costa<sup>1</sup>,  
Armando César Rodrigues Casimiro<sup>2</sup>, Marcelo Hideki Shigaki Yabu<sup>1</sup>  
& Mário Luís Orsi<sup>2</sup>

A invasão biológica afeta negativamente o funcionamento dos ecossistemas e exerce um importante papel na perda de biodiversidade. As introduções de espécies não nativas são amplamente conhecidas pela comunidade científica, contudo ocorrem deliberadamente e parecem estar longe do fim (Casimiro *et al.*, 2015; Seebens *et al.*, 2017). A melhor mobilidade humana e a falta de fiscalização, de informação e de conscientização da população facilitam as introduções em diferentes regiões do mundo (Leprieur *et al.*, 2008; Gozlan *et al.*, 2010).

Frente a este cenário, a prevenção é a melhor ação contra novos casos de introduções (Blackburn *et al.*, 2011; Casimiro *et al.*, 2015). Assim, a educação e a informação tornam-se as melhores alternativas para prevenir atividades que possam transportar espécies não nativas para novas áreas de ocorrência (Azevedo-Santos *et al.*, 2015).

Deste modo, a fim de conscientizar agentes públicos e sociedade civil, foi elaborado um pôster informativo (Figura 1) sobre peixes invasores na bacia do Alto rio Paraná, de acordo com levantamentos realizados por Agostinho *et al.* (2007), Langeani *et al.* (2007) e Ortega *et al.* (2015). São apresentadas informações sobre nomes populares e científicos, bacias hidrográficas de origem, vetores e impactos. Com isto, espera-se conscientizar gestores de hidrelétricas, políticos, tomadores de decisões, estudantes, aquaristas, aquicultores, pescadores (profissionais e amadores) e comunidades ribeirinhas.

Eventos em parceria com a polícia militar ambiental do estado do Paraná estão sendo realizados, onde o material gráfico é apresentado à população (Figura 2). Durante tais eventos ocorrem discussões sobre a identificação de espécies invasoras e os riscos que apresentam. Estas oportunidades são importantes para gerar interações entre o conhecimento científico e a sociedade, resultando assim em políticas

sustentáveis (Azevedo-Santos *et al.*, 2017).

Vale ressaltar que na bacia do Alto rio Paraná algumas espécies de peixes não nativos têm sua captura permitida durante o ano todo, inclusive no período reprodutivo (piracema). Dentre elas estão espécies de tucunaré, corvina, tilápia, carpa e bagre africano (Portaria IAP N° 206). Porém, apenas para os reservatórios das bacias do Alto rio Paraná, rio Paraíba do Sul e bacias costeiras do Atlântico Sul são registradas pelo menos 71 espécies introduzidas (Ortega *et al.*, 2015). A liberação para pesca destas espécies que apresentem interesse comercial e/ou esportivo poderia se tornar um manejo eficaz, desde que devidamente fiscalizada por profissionais capacitados.

O governo brasileiro tem imposto uma série de decisões que colocam em risco a biodiversidade (Casimiro *et al.*, 2015; Azevedo-Santos *et al.*, 2017). Dentre os eventos que podem incentivar novas introduções de espécies não nativas estão: a alteração do Código Florestal (Magalhães *et al.*, 2011); a regulamentação do cultivo de espécies exóticas (Lima Júnior *et al.*, 2012; Pelicice *et al.*, 2014; Padial *et al.*, 2017); a autorização de captura de exemplares selvagens de organismos aquáticos para aquicultura (Instrução Normativa nº16/2014); a liberação de espécies aquáticas exóticas, alóctones e híbridas para cultivo (Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2016); e o uso de espécies exóticas para controle biológico (Azevedo-Santos *et al.*, 2016).

A fiscalização ambiental é precária e agravada em um país de proporções continentais, tal como o Brasil. Apesar de tudo, a crescente conscientização da população a partir do contato com material informativo traduzido para linguagem acessível poderá prevenir, ou ao menos diminuir, novos casos de introdução e dispersão das espécies não nativas. Além disso, devem ser realizados levantamentos da

# Peixes invasores da bacia do Alto rio Paraná

 <p><b>Arraia/Raia</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Potamotrygon</i> cf. <i>motoro</i> (Müller &amp; Herle, 1841)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios da Prata, Orinoco e Amazonas</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Piranha</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Serrasalmus marginatus</i> Kner, 1858</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Paraguai e baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Palmitinho</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda-Ribeiro, 1918)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Tocantins, baixo Amazonas e Prata</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Carazinho</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Loetacara orogoiiae</i> Ottoni &amp; Costa, 2009</li> <li>• Origem: Bacia do rio Araguaia</li> <li>• Vetor: Aquarismo</li> </ul> </p>
 <p><b>Piaussu</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Megaleporinus macrocephalus</i> (Garavello &amp; Britski, 1988)</li> <li>• Origem: Bacia do rio Paraguai</li> <li>• Vetor: Peixamento/piscicultura</li> </ul> </p>	 <p><b>Jejú</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch &amp; Schneider, 1801)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Amazonas, Orinoco e Guiana</li> <li>• Vetor: Isca-viva</li> </ul> </p>	 <p><b>Cangati</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Paraná - baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Tilápia</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)</li> <li>• Origem: África</li> <li>• Vetor: Piscicultura</li> </ul> </p>
 <p><b>Mato-grosso</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)</li> <li>• Origem: Bacias dos rios Amazonas, Guaporé e Paraguai</li> <li>• Vetor: Aquarismo</li> </ul> </p>	 <p><b>Cascudo-chinelo</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker &amp; Nijssen, 1979</li> <li>• Origem: Bacia do rio da Prata</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Corvina</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Plogioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)</li> <li>• Origem: Bacia Amazônica</li> <li>• Vetor: Piscicultura/Peixamento (estocagem)</li> </ul> </p>	 <p><b>Cará</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Satanoperca poppaterra</i> (Heckel, 1840)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Amazonas, Guaporé e Paraguai - baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Piscicultura</li> </ul> </p>
 <p><b>Pacu-cd</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Melnyia lippincottianus</i> (Cope, 1870)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Amazonas e Paraguai</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Armadinho</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann &amp; Ward, 1907)</li> <li>• Origem: Bacia do rio Paraná - baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Transposição de Sete Quedas</li> </ul> </p>	 <p><b>Tucunaré</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Cichla kelberi</i> Kullander &amp; Ferreira, 2006</li> <li>• Origem: Bacia Amazônica</li> <li>• Vetor: Soltura</li> </ul> </p>	 <p><b>Linguado</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Catathyridium jenynsii</i> (Günther, 1862)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Uruguai e baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Transposição de Setes Quedas</li> </ul> </p>
 <p><b>Oscar; Apaiari</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Amazonas, Paraguai e baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Estocagem/Aquarismo</li> </ul> </p>	 <p><b>Cascudo-abacaxi</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Pterygoplichthys ambrossetii</i> Eigenmann &amp; Kennedy, 1903</li> <li>• Origem: Bacia do rio Paraguai, médio rio Paraná, Bermejo e Uruguai</li> <li>• Vetor: Peixamento/Piscicultura</li> </ul> </p>	 <p><b>Tilápia</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)</li> <li>• Origem: África</li> <li>• Vetor: Piscicultura</li> </ul> </p>	 <p><b>Cará</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Espécie: <i>Satanoperca poppaterra</i> (Heckel, 1840)</li> <li>• Origem: Bacia dos rios Amazonas, Guaporé e Paraguai - baixo Paraná</li> <li>• Vetor: Piscicultura</li> </ul> </p>

### Conceitos

Os peixes são o grupo mais diversificado de vertebrados, e o com maior número de espécies fora do seu habitat de origem (introduzidas). E por ações humanas podem se tornar invasoras. É considerada a segunda maior causa mundial de perda de biodiversidade

### Vetores e impactos

A introdução de espécies não nativas podem ocorrer de forma acidental ou intencionalmente, sendo as principais causas: *pisciculturas, solturas deliberadas(estocagem), transposição de barreiras naturais, aquariofilia e uso de iscas vivas*. As consequências das possíveis invasões são negativas e irreversíveis sobre a biodiversidade, como competição, predação, mudanças no ambiente e até mesmo extinção local de algumas espécies.

### Prevenção

É necessário a prevenção contra possíveis introduções e invasões de peixes. Assim como, a conscientização pública sobre os problemas causados por estas espécies, além de ações diretas.



**Referências:**  
 Agostinho, A. A., Gomes, L. C., & Pelicice, F. M. (2007). Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. *Langens, F., Castro, R. M. C., Oyakawa, O. T., Shabatta, O. A., Pavanelli, C. S., & Casatti, L. (2007). Diversidade da ictofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biotropica*, 39(1), 181-197.*  
 Ortega, J. C., Millo, H. F., Gomes, L. C., & Agostinho, A. A. (2015). Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia*, 746(1), 147-158.

**Elaboração:**  
 Marcelo H. S. Yabu, Diego A. Z. Garcia, Alexandre D. A. Costa, Armando C. R. Casimiro e Mário L. Orsi.  
 Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas - Centro de Ciências Biológicas - CCB Londrina  
<https://www.facebook.com/lepib1/> / <http://lepibue.uwec.com/lepib-1>  
 Paraná, Brasil. Email: orsi@uel.br

Figura 1. Pôster informativo sobre peixes invasores na bacia do Alto rio Paraná.





**Figura 2.** Divulgação de pôster sobre peixes invasores em parceria com o Batalhão de Polícia Militar Ambiental em evento de cidadania realizado pelo Governo do Estado do Paraná.



ictiofauna não nativa em outras bacias a fim de ser detectar os vetores e alertar a sociedade sobre as vias de introdução de espécies invasoras.

**Agradecimentos.** À Camila Reina e à 2ª Companhia do Batalhão da Polícia Militar Ambiental do Estado do Paraná pelo apoio na divulgação do material desenvolvido.

### Literatura citada

Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: Eduem; 2007.

Azevedo-Santos VM, Pelicice FM, Lima-Junior DP, Magalhães ALB, Orsi ML, Vitule JRS, Agostinho AA. How to avoid fish introductions in Brazil: education and information as alternatives. *Nat Conservacao*. 2015; 13(2):123-132.

Azevedo-Santos VM, Vitule JRS, García-Berthou E, Pelicice FM, Simberloff D. A misguided strategy for mosquito control. *Science*. 2016; 351(6274):675.

Azevedo-Santos VM, Fearnside PM, Oliveira CS, Padial AA, Pelicice FM, Lima Jr DP, *et al*. Removing the abyss between conservation science and policy decisions in Brazil. *Biodivers Conserv*. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-017-1316-x>.

Blackburn TM, Pysek P, Bacher S, Carlton JT, Duncan RP, Jarosik V, Wilson JRU, Richardson DM. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends Ecol Evol*. 2011; 26(7):333-339. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023>.

Casimiro ACR, Garcia DAZ, Vidotto-Magnoni AP, Vitule JRS, Orsi ML. Biodiversity: is there light for native fish assemblages at the end of the Anthropocene tunnel? *J Fish Biol*. 2015; 89(1):48-49. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/jfb.12847>.

Gozlan RE, Britton JR, Cowx I, Copp GH. Current knowledge on non-native freshwater fish introductions. *J Fish Biol*. 2010; 76(4):751-786. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02566.x>.

Instrução Normativa N° 16, de 11 de Agosto de 2014. Ministério da Pesca e Aquicultura, Gabinete do Ministro. Diário Oficial da União de 13/08/2014; n°154, seção 1: 126.

Langeani F, Castro RMC, Oyakawa OT, Shibatta OA, Pavanelli CS, Cassatti L. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotrop*. 2007; 7(3):181-197.

Leprieur F, Beauchard O, Blanchet S, Oberdorff T, Brosse S. Fish invasions in the World's river systems: when natural processes are blurred by human activities. *PLoS Biol*. 2008;

6(2):404-410. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0060028>.

Lima Júnior DP, Pelicice FM, Vitule JRS, Agostinho AA. Aquicultura, política e meio ambiente no Brasil: novas propostas e velhos equívocos. *Nat Conservacao*. 2012; 10(1):88-91. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2012.015>.

Magalhães ALB, Casatti L, Vitule JRS. Alterações no Código Florestal Brasileiro favorecerão espécies não-nativas de peixes de água doce. *Nat Conservacao*. 2011; 9(1):121-124. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/natcon.2011.017>.

Ortega JCG, Júlio Jr. HF, Gomes LC, Agostinho AA. Fish farming as the main driver of fish introductions in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia*. 2015; 746(1):147-158. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-014-2025-z>.

Padial AA, Agostinho AA, Azevedo-Santos VM, Frehse FA, Lima-Junior DP, Magalhães ALB *et al*. The "Tilapia Law" encouraging non-native fish threatens Amazonian River basins. *Biodivers Conserv*. 2017; 26:243-246. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-016-1229-0>.

Pelicice FM, Vitule JRS, Lima Júnior DP, Orsi ML, Agostinho AA. A serious new threat to Brazilian Freshwater Ecosystems: the naturalization of nonnative fish by decree. *Conserv Lett*. 2014; 7(1):55-60. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/conl.12029>.

Portaria IAP N° 206 de 31/10/2016; [acessado em 22/02/2017]. Disponível em: <http://legisweb.com.br/legislacao/?id=330551>

Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2016; [acessado em 22/02/2017]. Disponível em: <http://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/ip-divulga-lista-de-especies-aquicolas-alloctones-exoticas-e-hibridos-cultivaveis-no-estado-de-sao-paulo/>

Seebens H, Blackburn TM, Dyer EE, Genovesi P, Hulme PE, Jeschke JM, *et al*. No saturation in the accumulation of alien species world wide. *Nat. Commun*. 2017; 8:14435. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/ncomms14435>.

**<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, 86057-970, Londrina, PR. E-mail: diegoazgarcia@hotmail.com, alexandrouenp@gmail.com, shigakimarclo@gmail.com**

**<sup>2</sup>Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, 86057-970, Londrina, PR. E-mail: armandocesar82@yahoo.com.br, orsi@uel.br**



## Introdução à ilustração de peixes 5: Desenho de larvas de peixes com auxílio de microscópio estereoscópico com câmera clara

Oscar Akio Shibatta

A té o momento, nesta série de artigos relacionados à ilustração científica de peixes (Shibatta, 2016a, b, c, e d), a visão desarmada foi o principal meio óptico utilizado para observar o modelo em ilustração. Entretanto, a ilustração de larvas de peixes, devido ao pequeno tamanho dos exemplares, demanda um aparato mais sofisticado como um microscópio estereoscópico com câmera clara.

Os peixes passam por mudanças morfológicas dramáticas durante o período larval, e o meio mais utilizado para registrar as transformações tem sido o desenho (e.g. Nakatani et al., 2001). Possivelmente, as ilustrações científicas mais antigas de larvas de peixes foram apresentadas por Mark Elieser Bloch. A prancha 19 da obra *Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands* (1782-1784) contém ilustrações do desenvolvimento inicial de um peixe,

representando, inclusive, o sistema circulatório com coração, veias e artérias (Figura 1; Bibliodyssey, 2011). Na prancha 35 da mesma obra, há três desenhos de ovos de *Pimelodus blochii* (descrita como *Silurus clarias* Bloch, 1782) com embriões em diferentes posições.

No Brasil, os primeiros registros iconográficos utilizando metodologia moderna para o estudo de larvas de peixes de água doce foram feitos por Carlos A. R. M. Araújo-Lima. Um dos trabalhos mais antigos desse autor se refere ao estudo das larvas do jaraqui-de-escamas-grossas, *Semaprochilodus insignis* (Araújo-Lima, 1985) com o objetivo de auxiliar a identificação da espécie em seu desenvolvimento inicial. Um salto na quantidade de representações de larvas de peixes de água doce brasileiros foi dado por Nakatani et al. (2001),

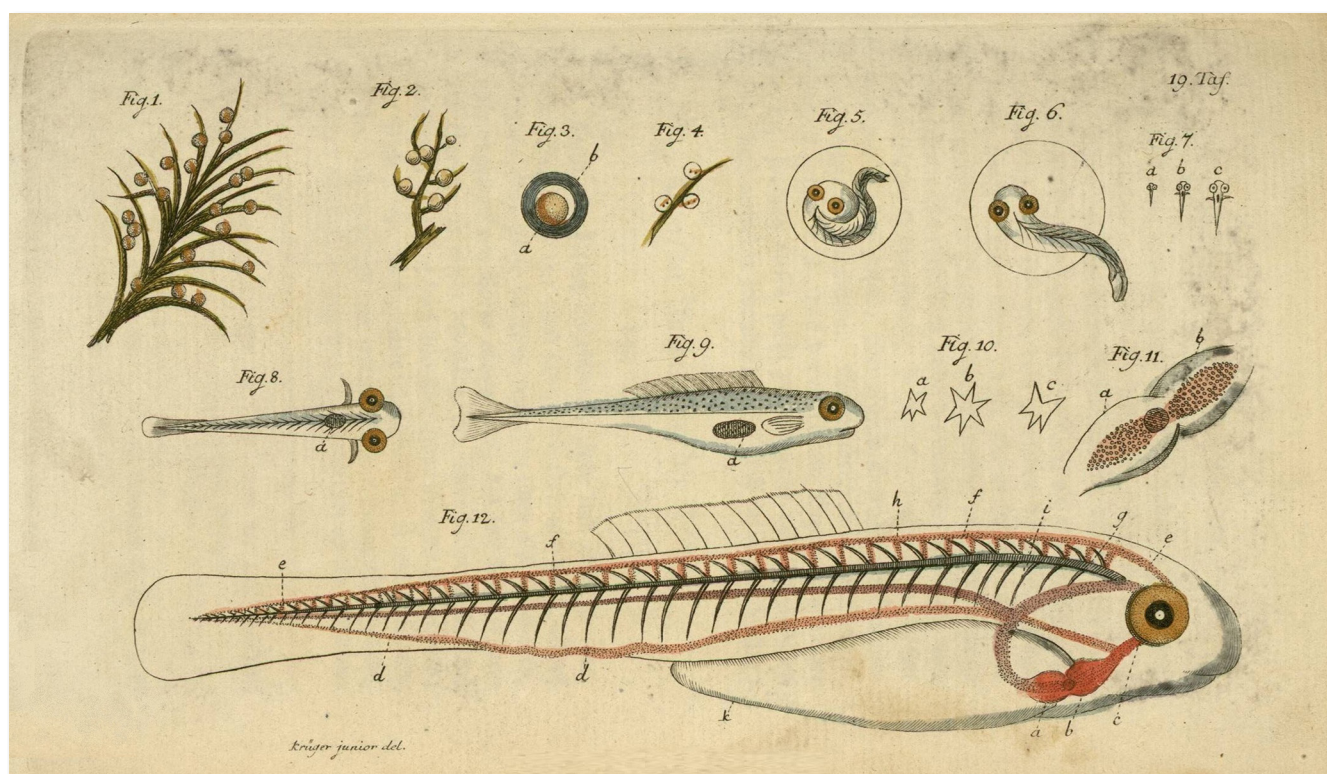


Figura 1. Desenvolvimento inicial de uma espécie de peixe segundo Bloch (Bibliodyssey, 2011; foto: Paul K).

com a ilustração de 62 espécies, pertencentes a 22 famílias e 6 ordens, assinadas por Andréa Bialezki, Maristela Cavicchioli Makrakis, Kazuko Suzuki e William Severi. O número de publicações estudando o desenvolvimento de outras espécies de peixes de água doce neotropicais cresceu após essa obra, e é possível verificar que nesses trabalhos também foram utilizados desenhos para documentar os diferentes estágios. A representação desses estágios em espécies marinhas brasileiras por meio de desenhos ainda é pequena, mas os procedimentos para desenhá-las são exatamente os mesmos.

Segundo Cavicchioli et al. (1997), a identificação de larvas de peixes é uma tarefa desafiadora, devido à similaridade morfológica entre espécies. Nakatani et al. (2001) ressaltam caracteres importantes para a identificação de larvas de peixes, que também devem ser observados ao ilustrá-las, tais como forma e tamanho do corpo nos diferentes estágios, desenvolvimento de espinhos e ornamentações no esqueleto da cabeça e região cleitral, desenvolvimento e presença de espinhos e raios moles nas nadadeiras, e o padrão de pigmentação do corpo.

A seguir, alguns procedimentos serão apresentados, com o objetivo de proporcionar algumas bases para a elaboração de desenhos de larvas de peixes com o uso de equipamentos adequados. Também há comentários de convenções

utilizadas para representar determinadas estruturas, para que não ocorram confusões relacionadas às identificações dessas estruturas ou até mesmo das espécies.

## Material

### A câmera clara

A câmera clara, ou câmera lúcida, é um instrumento óptico que foi patenteado pelo médico inglês William Hyde Wollaston, em 1807 (Anônimo, 2004). Esse dispositivo permite ver, simultaneamente, a imagem do objeto em observação e a superfície onde será feito o desenho. É um sistema que usa um prisma cujas superfícies estão dispostas em ângulos que possibilitam refletir imagens provenientes de dois pontos diferentes até os olhos.

O equipamento é acoplado entre as oculares e a objetiva do microscópio estereoscópico, e é constituído por um corpo onde se localiza o prisma e um tubo de extensão que permite que um espelho se posicione sobre a superfície onde será disposta a folha de papel. Esse espelho refletirá a imagem dessa superfície até o prisma e este a refletirá até a ocular. Dessa forma, quando se utiliza a câmera clara com o microscópio estereoscópico, é possível ver a larva e a ponta do lápis simultaneamente pela ocular (Figura 2).

Para que seja possível visualizar claramente o desenho, haverá necessidade de uma fonte de luz

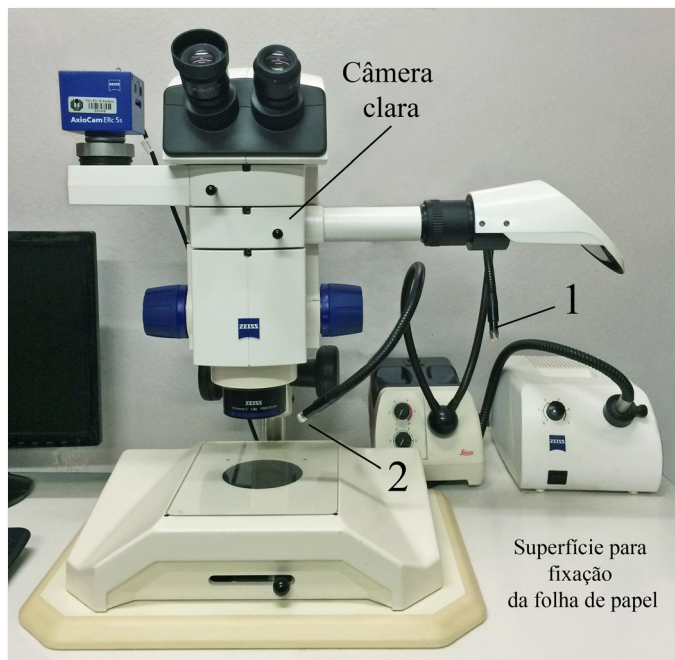


**Figura 2.** Imagens da larva de *Brycon orbignyanus* e da ponta do lápis como se observa pela ocular do microscópio estereoscópico com câmera clara. © Oscar A. Shibatta.



que ilumine a superfície do papel. Fontes de luz frias, como as fluorescentes, são melhores porque uma fonte incandescente poderá aquecer demasiadamente e causar queimaduras na pele se tocada (Figura 3).

Na câmera clara ainda há um botão que permite abrir ou fechar a passagem da luz que chega

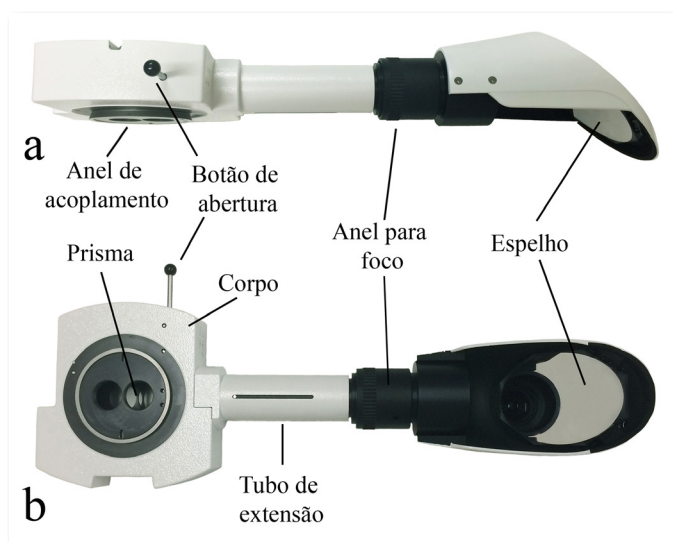


**Figura 3.** Microscópio estereoscópico com câmera clara e acessórios de iluminação: 1) iluminador do papel onde será feito o desenho; 2) iluminador da larva. © Oscar A. Shibatta.

do espelho. Esse recurso é útil para visualizar a larva sem a interferência do desenho, quando se deseja conferir detalhes. Uma boa câmera clara possibilita ajustar o seu foco por meio de um anel localizado no tubo de extensão (Figura 4). Assim, antes de iniciar o trabalho, o foco da câmera clara deve ser ajustado até que se visualize nitidamente a ponta do lápis sobre o papel (Figura 2).

#### Outros materiais

Para a ilustração de larvas de peixes são necessários poucos materiais, além do microscópio estereoscópico com câmera clara. O desenho é feito a lápis em folha de papel sulfite branco de 70 g/m<sup>2</sup>. Para fixar o papel na superfície da mesa, utilizam-se pequenos pedaços de fita adesiva. A arte-final pode ser feita com caneta técnica com tinta nanquim, ou com caneta técnica descartável com tinta à prova de água. As espessuras das pontas das canetas variam com o tamanho do desenho, mas para a finalização da ilustração feita para esta matéria, cujo tamanho era um pouco maior que 40 cm, foram utilizadas canetas com pontas 0,3 e 0,5. Se utilizar papel vegetal de



**Figura 4.** Câmera clara para acoplamento ao microscópio estereoscópico e suas partes: a) vista lateral; b) vista inferior. © Oscar A. Shibatta.

90 g/m<sup>2</sup> para a arte-final haverá necessidade que se coloque um anteparo (e.g. outro papel) entre a mão e o papel vegetal, para que este não se deforme com a umidade. Se utilizar o papel *lay-out* branco de 70 g/m<sup>2</sup>, ou outro papel opaco, haverá necessidade do auxílio de uma mesa de luz. Atenção especial deve ser dada à superfície da mesa, que não deve ter irregularidades que danifiquem o desenho. Uma placa de vidro pode ser utilizada para evitar o problema. Uma solução de azul de metileno a 1% (1g de azul de metileno em 100 mL de água destilada) pode ser utilizada para facilitar a visualização de algumas estruturas, como será explicado mais adiante.

## Procedimentos

### Terminologia anatômica

É sempre importante conhecer o objeto que se está ilustrando. Para a terminologia referente à anatomia e aos estágios larvais recomenda-se o livro de Nakatani et al. (2001).

### Cuidados com as larvas

É necessário manter a larva umedecida, pois a desidratação a deformará definitivamente. Para isso, a larva ficará todo o tempo em um recipiente, imersa no mesmo líquido de preservação (formol a 4% ou etanol a 70%). O manuseio deve ser cuidadoso, de modo que o corpo, as nadadeiras e outras estruturas não sejam danificadas.

A utilização do azul de metileno como corante pode facilitar a visualização de raios das nadadeiras, miômeros (Figura 5), botões das nadadeiras peitorais e pélvicas, membrana opercular, esqueleto das mandíbulas, e delimitação da boca e

opérculo. A imersão da larva em uma solução de azul de metileno a 1% deve ser rápida, de não mais do que 30 segundos, retirando-se em seguida o excesso de corante com água. Para corar locais específicos, pode-se utilizar um pincel com ponta fina número 000. Ao retornar a larva ao líquido de preservação, o corante começará a esmaecer, mas mesmo assim haverá tempo suficiente para observar e desenhar as estruturas, pois o desaparecimento completo do corante poderá levar alguns dias. É possível que o líquido preservante deva ser trocado, pois o azul de metileno tende a se desprender da larva, corando o líquido.

#### *Posicionando o peixe*

Usualmente, os peixes comprimidos são desenhados apenas em vista lateral, mas os de corpo deprimido requerem desenhos em vista dorsal e até mesmo ventral. Dependendo da forma da larva, principalmente aquelas com a região ventral volumosa, será necessário utilizar um aparato que a mantenha em uma determinada posição. Para isso,

pode-se empregar uma base com concavidade que sirva para posicioná-la adequadamente de maneira que não se mova facilmente. Não se deve utilizar massa de modelar em formol, devido à sua rápida deterioração quando imersa nessa substância.

#### *Ajuste da ampliação do microscópio estereoscópico*

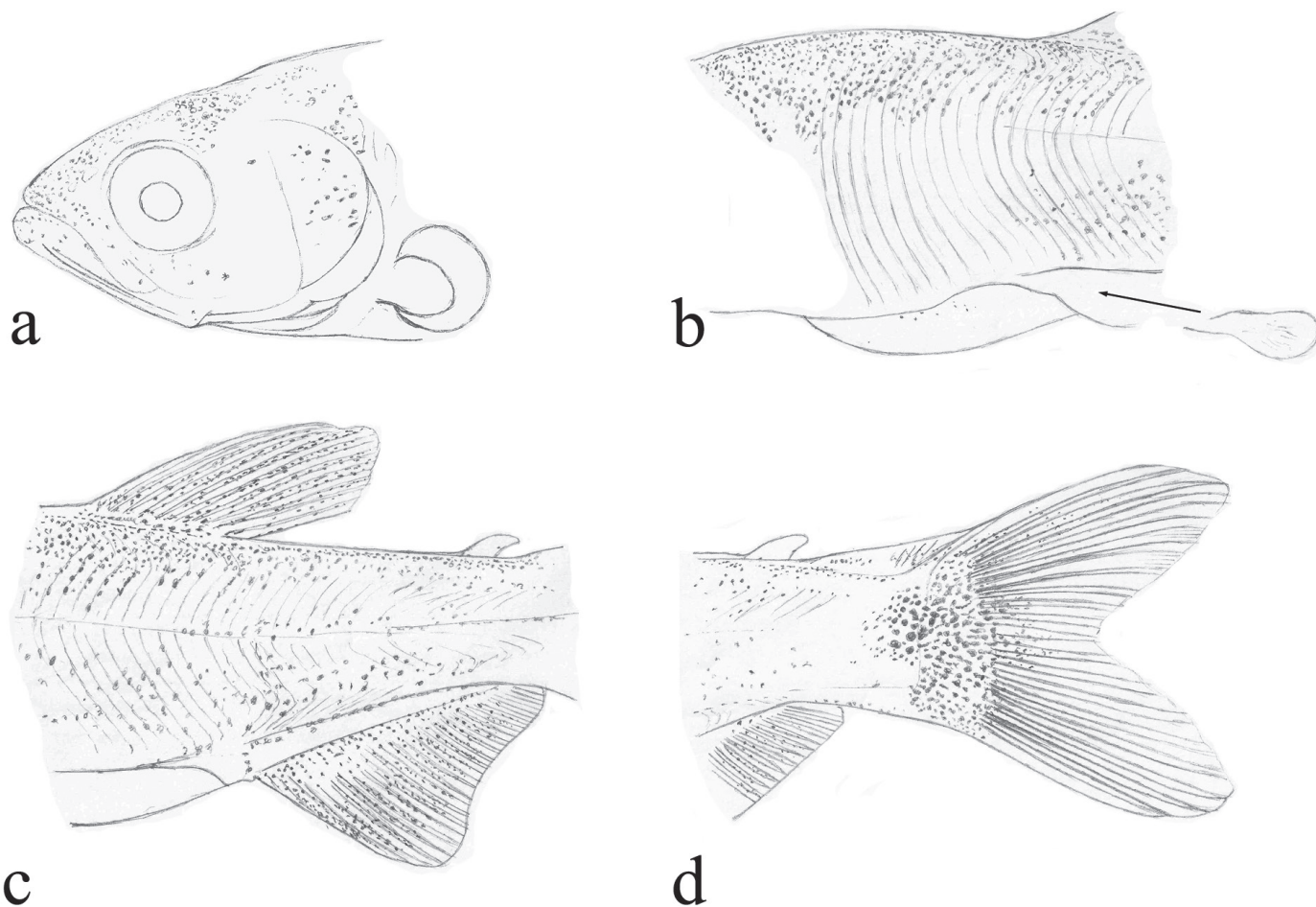
Ampliações pequenas possibilitarão apenas um desenho com poucos detalhes. Por outro lado, quanto maior o aumento, menor será a profundidade de campo. Isso significa que, quando uma determinada profundidade de campo está em foco, a região mais acima ou abaixo não está. O mais preocupante é que à medida que se ajusta o foco em uma determinada profundidade de campo, a imagem muda ligeiramente de posição. Se o desenho não seguir essa mudança, o resultado final será uma figura com o eixo curvo.

Para resolver esse problema com a deformação do eixo, é melhor desenhar separadamente cada parte, e montar a imagem final. Assim, para realizar a montagem mais facilmente, é importante desenhar



**Figura 5.** Vista lateral da região caudal de larva de *Brycon orbignyanus* corada com azul de metileno, para ressaltar os raios (estruturas mais escuras) e miômeros. © Oscar A. Shibatta.





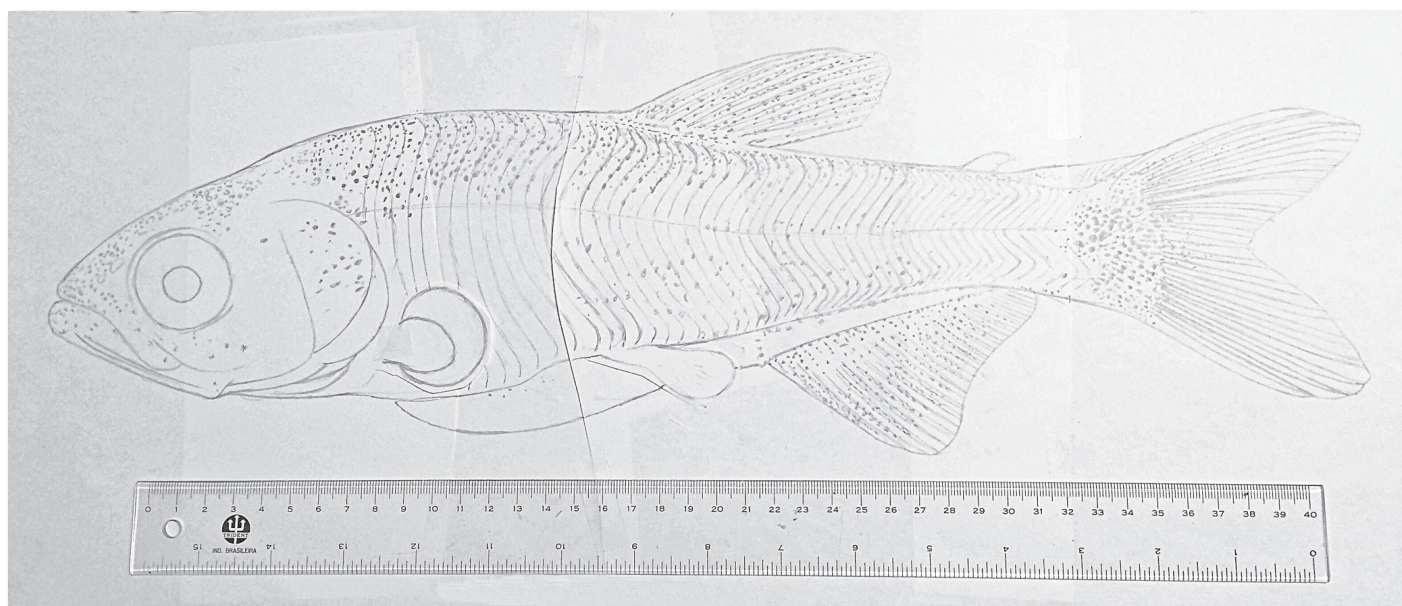
**Figura 6.** Desenho da larva de *Brycon orbignyana* feito por partes: a) cabeça; b) região abdominal; c) região caudal; d) nadadeira caudal. Seta indicando a posição da nadadeira pélvica. © Oscar A. Shibatta.

pontos de referência que indiquem as continuidades (Figura 6).

Os desenhos de cada parte da larva são recortados e colados em sequência com fita adesiva. Após montada, a figura servirá como base para a arte-final (Figura 7).

#### Traçando o desenho

Observando a figura 1, parece fácil desenhar com câmera clara. Entretanto, geralmente o resultado é apenas razoável. Será possível, com esse desenho, ter a posição das estruturas e as proporções



**Figura 7.** Montagem do desenho de larva de *Brycon orbignyana*. © Oscar A. Shibatta.

corporais corretas, mas será necessário trabalhar nos traços. Também é necessário conferir todos os detalhes observando o exemplar ao microscópio estereoscópico com a câmera clara fechada, para verificar se todas as estruturas foram desenhadas corretamente.

Para manter um ordenamento, recomenda-se iniciar o desenho da larva pela cabeça. As narinas devem ser corretamente desenhadas, assim como o contorno do olho e de outras estruturas da cabeça (e.g. estruturas esqueléticas se já estiverem formadas). A boca também deve ser desenhada em sua posição correta e não há necessidade de desenhá-la aberta. Verifica-se se há dentes expostos. Em seguida detalha-se a região dorsal, dando atenção às nadadeiras, observando se os raios já estão formados e com segmentos. Em estágios menos avançados, há apenas uma dobra membranosa que circunda quase todo o corpo, conhecida como membrana embrionária ou *finfold*. Na região lateral do corpo, deve-se observar a distribuição e a forma dos cromatóforos, assim como dos miômeros. Na região ventral, o intestino deve ser desenhado, assim como a região abdominal. Observa-se se a nadadeira pélvica está formada ou se apresenta apenas como um botão. Na região caudal, nota-se se a nadadeira caudal contém raios ou ainda é apenas membranosa. Também é importante desenhar a bexiga natatória e a notocorda sempre que vistas por transparência e as mesmas podem ser traçadas com linhas pontilhadas.

### *Cromatóforos e pigmentos*

É essencial respeitar a forma e a localização dos cromatóforos e dos pontos formados pelos pigmentos. Como se trabalha com a larva fixada, muitos pigmentos esvaneceram, restando apenas a melanina. Conforme a distribuição da melanina no interior dos cromatóforos, as células podem assumir formas ramificadas, estreladas ou pontuadas. A distribuição dos cromatóforos pode ocorrer ao longo da região dorsal do corpo, dos raios das nadadeiras, na base das nadadeiras peitoral e caudal, na margem posterior das nadadeiras e nas membranas entre os raios.

Para que não ocorram confusões com as áreas pigmentadas da larva, recomenda-se não sombrear o desenho, principalmente se a ilustração final for realizada apenas com tinta preta e pontilhismo.

### *Escamas*

No final do desenvolvimento larval, podem surgir as primeiras escamas. Estas não precisam

ser todas representadas se o objetivo é demonstrar apenas que elas ocorrem. Assim, se o corpo todo já apresentar escamas, apenas algumas delas podem ser representadas no início, no meio e no final do corpo.

### *Arte-final*

Para a arte-finalização recomenda-se o uso de canetas técnicas com nanquim ou com tinta à prova de água. Para os que não contam com mesa de luz, pode-se utilizar o papel vegetal. Entretanto, nota-se que o papel vegetal de alta gramatura tende a produzir sombras nas linhas quando se utiliza o *scanner* para digitalizar o desenho. Para quem preferir, pode-se utilizar programas de desenho em computador, que produzem linhas mais homogêneas. Em minha opinião e gosto, as linhas feitas com canetas produzem um desenho mais espontâneo. Todavia, nem todo desenho à mão livre terá qualidade suficiente para publicação, porque dependerá da habilidade do desenhista (embora a ilustração digital também dependa de algumas habilidades e domínio da ferramenta).

Atenção especial deve ser dada ao tamanho final do desenho na publicação. Por exemplo, a Neotropical Ichthyology poderá reproduzir o desenho no espaço de uma ou duas colunas. Dessa forma, é preciso determinar a espessura do traço a ser utilizado na arte-final, de modo que ele não desapareça quando reduzido para a publicação.

Primeiramente, os contornos do corpo são traçados com linhas contínuas, sem interrupções. Posiciona-se o papel de maneira que fique confortável para traçar as linhas, mas é permitido movimentá-lo tantas vezes quanto necessário. Para algumas pessoas, traçar a linha no sentido da esquerda para a direita produz linhas mais regulares, sem tremores, do que o contrário. Para outras, é indiferente. Dessa forma, é importante testar qual o movimento da mão que produz as linhas mais regulares.

Os raios das nadadeiras ficam melhores representados se desenhados com linha contínua de um lado, e pontilhado do outro. Essa forma de desenhar os raios é quase que uma convenção dos ilustradores de peixes. Comparando desenhos que seguem essa forma, com outros que traçam ambas as linhas continuamente, nota-se que a primeira produz ilustrações mais limpas e os raios são mais facilmente distinguíveis e contábeis. Outros ilustradores utilizam traços descontínuos, mas essa forma de desenhar pode produzir, em conjunto, a sensação de manchas claras ou falhas



que não existem. Geralmente, os ilustradores de larvas desenhavam a linha contínua do lado direito ou a de cima (quando se está desenhando raios horizontalizados como os da nadadeira caudal) e a linha pontilhada no lado oposto. Entretanto, também é possível representá-los em lados contrários, que respeitam a direção tradicional da fonte de luz, com a região mais iluminada do lado esquerdo e de cima para baixo (e por isso pontilhada) como na figura 8 e em Assega et al. (2016). Raios duros e espinhos podem ser desenhados com linhas contínuas, para diferenciá-los dos raios moles.

O número de miômeros pode ser um caráter útil para a identificação da espécie e, por esse motivo, é importante representá-los. Entretanto, há autores que recomendam não desenhá-los (e.g. Trnski & Leis, 1992), para que não ocorra confusão com os pigmentos do corpo. Assim, recomenda-se representá-los com linhas pontilhadas.

A pigmentação (forma e localização) também deve ser precisa, pois pode constituir importante caráter taxonômico. Como os cromatóforos são escuros, eles são desenhados preenchidos de tinta preta.

O olho das larvas geralmente é escuro e pode ainda ter algumas áreas claras e até mesmo reflexivas. Somente no olho recomenda-se utilizar o sombreamento com pontilhismo, pois é um meio que possibilita obter nuances.

As escamas, se ocorrerem, podem ser representadas apenas com linhas pontilhadas. Como as escamas se desenvolvem apenas nos estágios finais do desenvolvimento larval, os miômeros não são representados e as escamas não se confundirão com eles. A placa hipural e outros detalhes podem ser representados com linhas tracejadas.

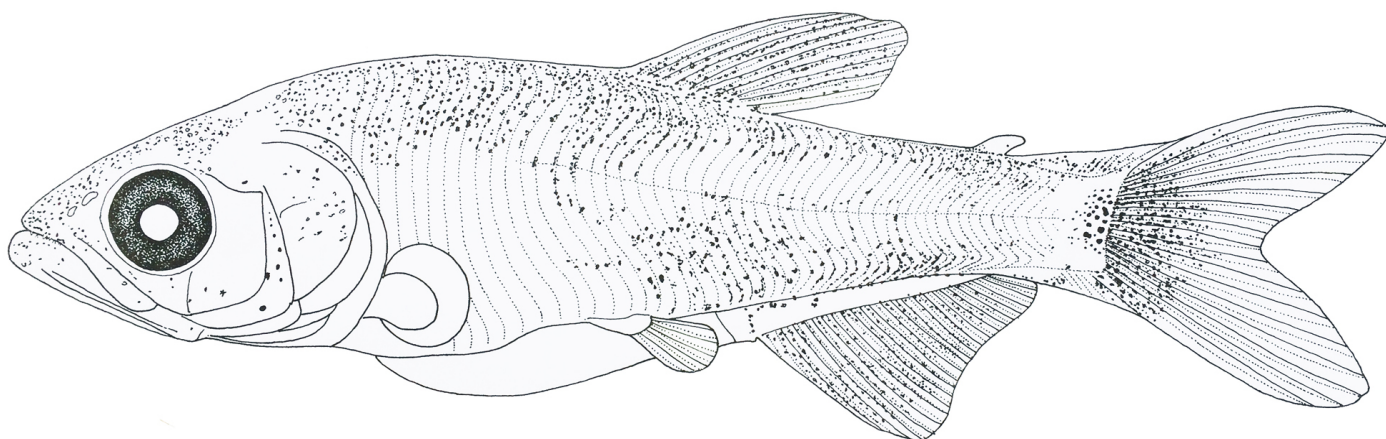
Na figura 8 observam-se vários dos detalhes mencionados acima:

- 1 - O desenho original foi feito em tamanho grande (ver Figura 7), para que os menores detalhes fossem capturados;
- 2 - A espessura das linhas traçadas à tinta também foi grossa (0,3 e 0,5), para que não desaparecessem no desenho reduzido da publicação;
- 3 - Não se utilizou sombreamentos desnecessários;
- 4 - Os cromatóforos foram representados;
- 5 - Os miômeros foram representados com linhas pontilhadas;
- 6 - Os raios das nadadeiras foram traçados com linhas contínuas de um lado e pontilhadas de outro.

### Considerações finais

Após cuidadoso trabalho por parte do ilustrador, é importante uma reprodução que valorize esse trabalho. A redução do tamanho do desenho em uma publicação, principalmente se há espaço suficiente na página para ampliá-lo, é o que mais deprecia o trabalho. O uso desnecessário de quadros delimitando o desenho, espaçamentos muito grandes entre um desenho e outro, são elementos que reduzem artificialmente o espaço disponível, não permitindo ampliar adequadamente as ilustrações.

Um livro que valoriza os desenhos e merece ser consultado é o de Moser (1996), que apresenta várias ilustrações feitas por N. Arthur, G. Mattson, B. Sumida MacCall, M. T. Vona, e R. C. Walker. Entretanto, além de belíssimas ilustrações, também é possível verificar alguns desenhos provenientes de outras obras que, ao serem reproduzidas, não apresentaram a mesma qualidade. Assim, esse livro é um excelente meio para realizar estudos a respeito da ilustração de larvas de peixes.



**Figura 8.** Arte-final com tinta preta, da larva de *Brycon orbignyianus* em início de pós-flexão. Barra de escala = 5 mm. © Oscar A. Shibatta.

Artigos específicos de desenho de larvas e muito úteis pelas suas orientações são os de Faber & Gadd (1983), Sumida et al. (1984), Balon & Fleger-Balon (1985), e Trnski & Leis (1992).

### Agradecimentos

Agradeço a Andréa Bialetzki e Maristela Cavicchioli Makrakis pela revisão cuidadosa do texto e excelentes sugestões. À Companhia Energética de São Paulo (CESP) pela doação do exemplar utilizado na ilustração. Este trabalho é especialmente dedicado aos pioneiros no uso de desenhos para o estudo de peixes de água doce neotropicais, Carlos Alberto R. M. Araújo Lima e Keshiyu Nakatani, pelos seus importantes legados.

### Literatura citada

- Anônimo. 2004. October 1807: Invention of the camera lucida. *APS News*, 13(9): 2.
- Araújo-Lima, C. A. R. M. 1985. Aspectos biológicos de peixes amazônicos. V. Desenvolvimento larval do jaraqui-escama grossa, *Semaprochilodus insignis* (Characiformes, Pisces) da Amazônia central. *Revista Brasileira de Biologia*, 45: 423-431.
- Assega, F. M., Birindelli, J. L. O., Bialetzki, A. & Shibatta, O. A. 2016. External morphology of *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 during early stages of development, and its implications for the evolution of Pseudopimelodidae (Siluriformes). *PLoS ONE* 11(4): e0153123. doi:10.1371/journal.pone.0153123
- Balon, E. K. & Fleger-Balon, C. 1985. Microscopic techniques for studies of early ontogeny in fishes: problems and methods of composite descriptions. Pp. 33-55. In: E. K. Balon, (ed.), *Early life histories of fishes*. Dordrecht, Dr. W. Junk Publishers.
- Bibliodyssey. 2011. Bloch Fish. Acessado em: 7 mar 2017. <http://bibliodyssey.blogspot.com.br/2011/05/bloch-fish.html>.
- Cavicchioli, M., Nakatani, K. & Shibatta, O. A. 1997. Morphometric variation of larvae and juveniles of the piranhas *Serrasalmus spilopleura* and *S. marginatus* (Characidae: Serrasalminae) of the Paraná basin, Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 8: 97-106.
- Faber, D. J. & Gadd, S. 1983. Several drawing techniques to illustrate larval fishes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 112: 349-353.
- Moser, H. G. (ed.). 1996. *The early stages of fishes in the California current region*. La Jolla, California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations.
- Nakatani, K., Agostinho, A. A., Baumgartner, G., Bialetzki, A., Sanches, P. V., Makrakis, M. C. & Pavanelli, C. S. 2001. *Ovos e larvas de peixes de água doce: Desenvolvimento e manual de identificação*. Maringá, EDUEM.
- Shibatta, O. A. 2016a. Introdução à ilustração de peixes: Material para desenho e pintura. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 117: 28-33.
- Shibatta, O. A. 2016b. Introdução à ilustração de peixes 2: Desenho à mão livre. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 118: 31-35.
- Shibatta, O. A. 2016c. Introdução à ilustração de peixes 3: Arte finalização em preto e branco com o uso da técnica do pontilhismo. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 119: 12-17.
- Shibatta, O. A. 2016d. Introdução à ilustração de peixes 4: Colorindo com lápis de cor solúvel em água. *Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia*, 120: 17-21.
- Sumida, B. Y., Washington, B. B. & Laroche, W. A. 1984. Illustrating fish eggs and larvae. Pp. 33-35. In *American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Ontogeny and Systematics of fishes*. California, La Jolla.
- Trnski, T. & Leis, J. M. 1992. A beginner's guide to illustrating fish larvae. Pp 198-202. In D.A. Hancock (ed), *Larval Biology*, Australian Society for Fish Biology Workshop, Hobart, 20 August 1991. Bureau of Rural Resources, Proceedings Series 15. Australian Government Publishing Service: Canberra.

**Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, 86057-970, Londrina, PR. E-mail: shibatta@uel.br.**



## PEIXE DA VEZ

### *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861)

Luiz Fernando Salvador Júnior



**Nome popular.** Galha-branca-oceânico, tubarão-estrangeiro, cara-suja, africano.

**Informações gerais.** *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861) é um tubarão cosmopolita, intimamente associado à zona pelágica dos mares tropicais e subtropicais (Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005). Devido à distribuição circunglobal e fluxo gênico aparentemente restrito (Tolotti *et al.*, 2015a; Camargo *et al.*, 2016), aspectos de sua história de vida parecem variar consideravelmente entre diferentes populações (Seki *et al.*, 1998; Tamborgi *et al.*, 2013; D'Alberto *et al.*, 2016). Vivíparo (Lessa *et al.*, 1999; Bonfil *et al.*, 2008; Tamborgi *et al.*, 2013) com aproximados 12 meses de gestação (Seki *et al.*, 1998; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005), produz até 15 embriões de cada vez (Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005; Pepperell, 2010), dando a luz a filhotes medindo entre 40 e 77 cm CT (Bass *et al.*, 1973; Seki *et al.*, 1998; Lessa *et al.*, 1999). Tamanho de primeira maturação sexual para machos e fêmeas igual a 112 e 98 cm, respectivamente (Seki *et al.*, 1998). Podem atingir 4 m e pesar 168 kg (Szpilman, 2004).

**Identificação.** Aspecto corpulento, focinho curto e arredondado (Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005). Olhos pequenos (Compagno *et al.*, 2005). Dorso escuro, variando entre cinza e marrom; ventre branco-amarelado (Backus *et al.*,

1956; Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005). Extremidades distais das nadadeiras normalmente brancas (Bass *et al.*, 1973; Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005). Peitorais e primeira dorsal grandes e arredondadas (Backus *et al.*, 1956; Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005). Manchas escuras pronunciadas nos juvenis (Backus *et al.*, 1956; Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005). Crista dérmica (Backus *et al.*, 1956; Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005) e sulcos pré-caudais (Gadig, 2001) presentes; quilhas caudais inconspícuas (Compagno *et al.*, 2005). Dentes superiores triangulares e serrilhados; dentes inferiores pontiagudos (Taylor, 1993; Szpilman, 2004).

**Biologia.** Espécie epipelágica estritamente oceânica, intimamente associada a temperaturas superiores a 18°C (Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005; Bonfil *et al.*, 2008; dentre outros). Entretanto pode se aproximar da costa onde a plataforma continental se estreita (Bass *et al.*, 1973; Lessa *et al.*, 1999; Gadig, 2001; Compagno *et al.*, 2005), e realizar mergulhos profundos (>1.000 m), alcançando temperaturas inferiores a 10°C (Howey-Jordan *et al.*, 2013). Ativo de dia e também durante a noite (Backus *et al.*, 1956; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005), é extremamente curioso, ousado e

oportunista, exercendo dominância sobre os demais congêneres na disputa por alimento (Backus *et al.*, 1956; Szpilman, 2004). De nado lento (Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005), patrulha ativamente a coluna d'água (Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005; Pepperell, 2010), ingerindo peixes, moluscos, crustáceos, tartarugas, aves, carniça, e até mesmo dejetos (Backus *et al.*, 1956; Bass *et al.*, 1973; Compagno *et al.*, 2005; dentre outros). Pode realizar grandes migrações (Pepperell, 2010; Howey-Jordan *et al.*, 2013; Tolotti *et al.*, 2015a), mas parece exibir filopatria em relação a determinadas áreas ou localidades (Howey-Jordan *et al.*, 2013; Tolotti *et al.*, 2015a). Segregações por sexo e faixa etária já reportadas (Backus *et al.*, 1956; Tolotti *et al.*, 2013; Frédou *et al.*, 2015; dentre outros). Ciclo reprodutivo aparentemente bianual (Tamborgi *et al.*, 2013).

**Distribuição.** Ocorre nas porções tropicais e subtropicais dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico (Gadig, 2001; Szpilman, 2004; Compagno *et al.*, 2005), principalmente entre 30°N e 35°S (Baum *et al.*, 2015). Embora assinalado como área de ocorrência da espécie (Baum *et al.*, 2015), não foram encontradas referências com comprovem sua presença no Mar Mediterrâneo. Encontrado também no Mar Vermelho (Gallagher & Hammerschlag, 2011; Carwardine & Watterson, 2002). No Brasil ocorre ao longo de toda a costa (Gadig, 2001; Szpilman, 2004).

**Conservação.** Outrora abundante, nas últimas décadas seus estoques declinaram sensivelmente devido à sobrepesca (Baum *et al.*, 2003; Tamborgi *et al.*, 2013; Tolotti *et al.*, 2015a; dentre outros). Deste modo, reduções de até 90% de suas populações foram observadas, conforme averiguado no Golfo do México, onde a espécie se tornou ecologicamente extinta (Baum & Myers, 2004). Embora não mais oficialmente retido e comercializado (inclui nadadeiras) pela frota atuneira (Tolotti *et al.*, 2013; Tolotti *et al.*, 2015a, Tolotti *et al.*, 2015b; Camargo *et al.*, 2016), *Carcharhinus longimanus* ainda é capturado acidentalmente pela pesca comercial de Scombridae e Xiphiidae (Tolotti *et al.*, 2013; Frédou *et al.*, 2015; Tolotti *et al.*, 2015a, Tolotti *et al.*, 2015b). Como resultado, muitos dos exemplares morrem no intervalo entre a captura e a soltura (Afonso *et al.*, 2011; Coelho *et al.*, 2012), provando que as medidas adotadas pelas agências regionais de pesca do atum não são efetivas na sua totalidade (Coelho *et al.*, 2012; Tolotti *et al.*, 2015a, Tolotti *et al.*, 2015b). Deste modo, tem-se observado não só a diminuição dos estoques, mas também do tamanho

dos indivíduos, atualmente capturados próximos do tamanho de primeira maturação sexual (Lessa *et al.*, 1999; Domingo *et al.*, 2007; Tolotti *et al.*, 2013). Dentre as medidas apontadas para minimizar o impacto desta atividade, sugere-se a exclusão de anzóis rasos (acima dos 100 m) (Tolotti *et al.*, 2015a) e a substituição daqueles do tipo "J", pelos de formato circular, considerados menos nocivos para a espécie (Afonso *et al.*, 2011; Pacheco *et al.*, 2011). Também é necessário a diminuição do esforço e a regulação da pesca, o desenvolvimento de técnicas adequadas de manejo a bordo, e meios de liberar ou repelir os exemplares antes do recolhimento das redes de arrasto (Tolotti *et al.*, 2015b). Por fim, é imprescindível a obtenção de informações detalhadas relacionadas a seus aspectos biológicos ainda obscuros (diversidade genética, populações e fluxo gênico) (Camargo *et al.*, 2016), e o incremento do monitoramento pesqueiro por parte de observadores independentes (Tolotti *et al.*, 2015b). Nadadeiras muito valorizadas no mercado asiático (Szpilman, 2004; Clarke *et al.*, 2005; Compagno *et al.*, 2005), o que contribui ainda mais para o declínio da espécie. Atualmente classificado como vulnerável a nível global (Baum *et al.*, 2015) e nacional (MMA, 2014), estando ainda criticamente ameaçado de extinção no Atlântico central e ocidental segundo Baum e colaboradores (2015). Presente no Apêndice II do CITES desde 2013 (CITES, 2014).

### Literatura citada

- Afonso, A.S.; Hazin, F.H.V.; Carvalho, F.; Pacheco, J.C.; Hazin, H.; Kerstetter, D.W.; Murie, D. & Burgess, G.H. 2011. Fishing gears modifications to reduce elasmobranch mortality in pelagic and bottom longline fisheries off Northeast Brazil. *Fisheries Research*, 108: 336-343.
- Backus, R.H.; Springer, S. & Arnold-Jr., E.L. 1956. A contribution to the natural history of the white-tip shark, *Pterolamiops longimanus* (Poey). *Deep-Sea Research*, 3: 178-188.
- Bass, A.J.; D'Aubrey, J.D. & Kistnasamy, N. 1973. Investigational Report No. 33: Sharks of the east coast of southern Africa. I. The genus *Carcharhinus* (Carcharhinidae). Durban: The Oceanographic Research Institute.
- Baum, J.K. & Myers, R.A. 2004. Shifting baselines and the decline of pelagic sharks in the Gulf of Mexico. *Ecology Letters*, 7: 135-145.
- Baum, J.K.; Myers, R.A.; Kehler, D.G.; Worm, B.; Harley, S.J. & Doherty, P.A. 2003. Collapse and conservation of shark populations in the Northwest Atlantic. *Science*, 299: 389-392.
- Baum, J.; Medina, E.; Musick, J.A. & Smale, M. 2015. *Carcharhinus longimanus*, Oceanic Whitetip Shark. Disponível em <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015.RLTS.T39374A85699641.en>. Acesso em: 09/02/2017.



- Bonfil, R.; Clarke, S. & Nakano, H. 2008. The biology and ecology of the Oceanic Whitetip Shark *Carcharhinus longimanus*. In: Camhi, M.D.; Pikitch, E.K. & Babcock, E.A., editors. *Sharks of the Open Ocean*. Oxford: Blackwell Publishing. P.128-139.
- Camargo, S.M.; Coelho, R.; Chapman, D.; Howey-Jordan, L.; Brooks, E.J.; Fernando, D.; Mendes, N.J.; Hazin, F.H.V.; Oliveira, C.; Santos, M.N.; Foresti, F. & Mendonça, F.F. 2016. Structure and genetic variability of the Oceanic Whitetip Shark, *Carcharhinus longimanus*, determined using mitochondrial DNA. *Plos One*, 11(5): e0155623. doi:10.1371/journal.pone.0155623.
- Carwardine, M. & Watterson, K. 2002. *The Shark Watcher's Book – A Guide to Sharks and Where to See Them*. Princeton e Oxford, Princeton University Press, 287p.
- CITES (The Convencion on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna). 2014. *Index of CITES Species*. Geneva: CITES Secretariat.
- Clarke, S.C.; Magnussen, J.E.; Abercrombie, D.L.; McAllister, M.H. & Shivji, M.S. 2005. Identification of shark species composition and proportion in the Hong Kong shark fin market based on molecular genetics and trade records. *Conservation Biology*, 20(1): 201-211.
- Coelho, R.; Fernandez-Carvalho, J.; Lino, P.G. & Santos, M.N. 2012. An overview of the hooking mortality of elasmobranchs caught in a swordfish pelagic longline fishery in the Atlantic Ocean. *Aquatic Living Resources*, 25: 311-319.
- Compagno, L.; Dando, M. & Fowler, S. 2005. *Sharks of the World*. New Jersey, Princeton University Press, 367p.
- D'Alberto, B.M.; Chin, A.; Smart, J.J.; Baje, L.; White, W.T.; Simpfendorfer, C.A. 2016. Age, growth and maturity of the oceanic whitetip shark (*Carcharhinus longimanus*) from Papua New Guinea. *Marine and Freshwater Research*. Publicado online em <http://dx.doi.org/10.1071/MF16165>.
- Domingo, A.; Miller, P.; Forselledo, R.; Pons, M. & Berrondo, L. 2007. Abundancia del tiburón loco (*Carcharhinus longimanus*) em el Atlántico sur. *Collective Volume of Scientific Papers ICCAT*, 60(2): 561-565.
- Frédou, F.L.; Tolotti, M.T.; Frédou, T.; Carvalho, F.; Hazin, H.; Burgess, G.; Coelho, R.; Waters, J.D.; Travassos & Hazin, F.H.V. 2015. Sharks caught by the Brazilian tuna longline fleet: an overview. *Review in Fish Biology and Fisheries*, 25: 365-377.
- Gadig, O.B.F. 2001. *Tubarões da Costa Brasileira*. Tese de Doutorado. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista.
- Gallagher, A.J. & Hammerschlag, N. 2011. Global shark currency: the distribution, frequency, and economic value of shark ecotourism. *Current Issues in Tourism*, (iFirst article): 1-16.
- Howey-Jordan, L.A.; Brooks, E.J.; Abercrombie, D.L.; Jordan, L.K.B.; Brooks, A.; Williams, S.; Gospodarczyk, E. & Chapman, D.D. 2013. Complex movements, philopatry and expanded depth range of the severely threatened pelagic shark, the Oceanic Whitetip (*Carcharhinus longimanus*) in the western north Atlantic. *PLoS ONE*, 8(2): e56588. doi:10.1371/journal.pone.0056588.
- Lessa, R.; Santana, F.M. & Paglerani, P. 1999. Age, growth and stock structure of the oceanic whitetip shark *Carcharhinus longimanus*, from the southwestern equatorial Atlantic. *Fisheries Research*, 42: 21-30.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2014c. Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014: reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos” presente nesta portaria. Publicado no Diário Oficial da União em 18 de dezembro de 2014.
- Pacheco, J.C.; Kerstetter, D.W.; Hanzin, F.H.; Hazin, H.; Segundo, R.S.S.L.; Graves, J.E.; Carvalho, F. & Travassos, P.E. 2011. A comparison of circle hook and J hook performance in a western equatorial Atlantic Ocean pelagic longline fishery. *Fisheries Research*, 107: 39-45.
- Pepperell, J. 2010. *Fishes of the Open Ocean – A Natural Story and Illustrated Guide*. Chicago, The University of Chicago Press, 266p.
- Seki, T.; Taniuchi, T.; Nakano, H. & Shimizu, M. 1998. Age, growth and reproduction of the Oceanic Whitetip Shark from the Pacific Ocean. *Fisheries Science*, 64(1): 14-20.
- Szpilman, M. 2004. *Tubarões no Brasil – Guia Prático de Identificação*. Rio de Janeiro, Aqualittera e MAUAD Editora, 160p.
- Tamborgi, M.R.S.; Hazin, F.H.V.; Oliveira, P.G.V.; Coelho, R.; Burgess, G. & Roque, P.C.G. 2013. Reproductive aspects of the Oceanic Whitetip Shark, *Carcharhinus longimanus* (Elasmobranchii: Carcharhinidae) in the equatorial and southwestern Atlantic Ocean. *Brazilian Journal of Oceanography*, 61(2): 161-168.
- Taylor, L. 1993. *Sharks of Hawaii – Their Biology and Cultural Significance*. Honolulu, University of Hawaii Press, 126p.
- Tolotti, M.T.; Travassos, P.; Frédou, F.L.; Wor, C.; Andrade, H.A. & Hazin, F. 2013. Size, distribution and catch rates of the oceanic whitetip shark caught by the Brazilian tuna longline fleet. *Fisheries Research*, 143: 136-142.
- Tolotti, M.T.; Bach, P.; Hazin, F.; Travassos, P. & Dagorn, L. 2015a. Vulnerability of the Oceanic Whitetip Shark to pelagic longline fisheries. *PLOS ONE*, 10(10): e0141396. doi:10.1371/journal.pone.0141396.
- Tolotti, M.T.; Filmlalter, J.D.; Bach, P.; Travassos, P.; Seret, B. & Dagorn, L. 2015b. Banning is not enough: the complexities of oceanic shark management by tuna regional fisheries management organizations. *Global Ecology and Conservation*, 4: 1-7.

## PEIXE DA VEZ

### *Neoplecostomus botucatu* (Roxo, Oliveira & Zawadzki, 2012)

Lelisberto B. Vieira, Diogo Freitas-Souza, Felipe P. de Lima,  
André B. Nobile & Claudio Oliveira



**Nome popular.** Cascudo, Uacari e Acari.

**Informações gerais.** *Neoplecostomus botucatu* é uma espécie que foi descrita em 2012, por Roxo e colaboradores, juntamente com outras duas espécies de *Neoplecostomus*, *N. bandeirante* e *N. langeanii*. Esta espécie foi descrita usando dados provenientes de análises moleculares, merísticas e morfológicas para seu diagnóstico.

**Identificação.** Possui um corpo alongado e achatado com um perfil levemente convexo dorsalmente, tronco e o pedúnculo caudal arredondados na região dorsal e a região ventral completamente aplainada, toda superfície dorsal preenchida por placas ósseas exceto no pedúnculo caudal. A cabeça, larga e deprimida, apresenta sua superfície ventral lisa, porém com a presença de odontódeos, como a maioria dos indivíduos da família Loricariidae, os machos maduros apresentam estas estruturas largas. Espaço interorbital levemente côncavo próximo à abertura branquial e mesetmóide levemente ascendente. As características diagnósticas de *N. botucatu* são: a presença de pequenas placas dérmicas presentes nas inserções pélvicas e peitorais, lábios cobertos com duas ou três papilas grandes distribuídas irregularmente e achatadas transversalmente e dentes longos delgados e bicúspedes (Roxo *et al.* 2012).

**Biologia.** A família Loricariidae é encontrada

apenas em água doce e as espécies são adaptadas a se manterem em substratos consolidados já que ocupam usualmente nichos de água corrente. Nesses ambientes essas espécies alimentam-se de detritos, forrageando o local. Sobre *N. botucatu*, devido sua recente descoberta, não conhecemos muito sobre sua biologia, porém, sua morfologia nos indica que seus hábitos se encaixam, sem exceções, na biologia dos Loricariidae.

**Conservação.** De acordo com o decreto estadual 60.133 de 7 de fevereiro de 2014, *N. botucatu* consta na lista de espécies ameaçadas de extinção. Por ser uma espécie endêmica e ser encontrada em riachos e cachoeiras utilizados para lazer na cidade de Botucatu, seu estado de conservação é bem perigoso.

#### Literatura citada

Roxo F.F., Oliveira C. & Zawadzki C.H. 2012, Three new species of *Neoplecostomus* (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae) from the Upper Rio Paraná basin of southeastern Brazil. *Zootaxa* 3233: 1–21.

Decreto estadual 60.133 de 7 de fevereiro de 2014.

Universidade Estadual Paulista, UNESP, Departamento de Morfologia, Laboratório de Biologia e Genética de Peixes, 18618-689, Botucatu, São Paulo, Brasil. E-mails: lelisberto@hotmail.com, souza.d.freitas@gmail.com, fpl.limao@hotmail.com, andrebnobile@hotmail.com e claudio@ibb.unesp.br



## EVENTOS

---

### **IV SIBECORP – Simpósio Iberoamericano de Ecologia Reprodutiva, Recrutamento e Pesca**

novembro de 2018, Lima, Peru

Inscrições para o evento e mais informações em:  
<https://ictiologiaufpr.wordpress.com/>

### **Indo-Pacific Fish Conference**

2 a 6 de outubro de 2017, Tahiti, Polinésia Francesa

Inscrições para o evento e mais informações em: <https://ipfc10.criobe.pf/>



## **INDO-PACIFIC FISH CONFERENCE**

**2-6 October 2017, Tahiti, French Polynesia**

#### **Key Dates**

February 15, 2017 - Selected sessions announcement

March 2017 - Call for abstracts

April 2017 - Registration

**CALL FOR ABSTRACTS**

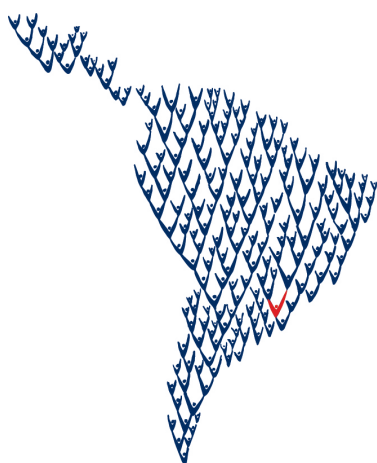
## EVENTOS

# II International Symposium of Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes

23 a 27 de outubro de 2017, Londrina, Brasil

Inscrições para o evento e mais informações em breve:

[www.symposiumlondrina2017.com](http://www.symposiumlondrina2017.com)



## II INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHYLOGENY AND CLASSIFICATION OF NEOTROPICAL FISHES

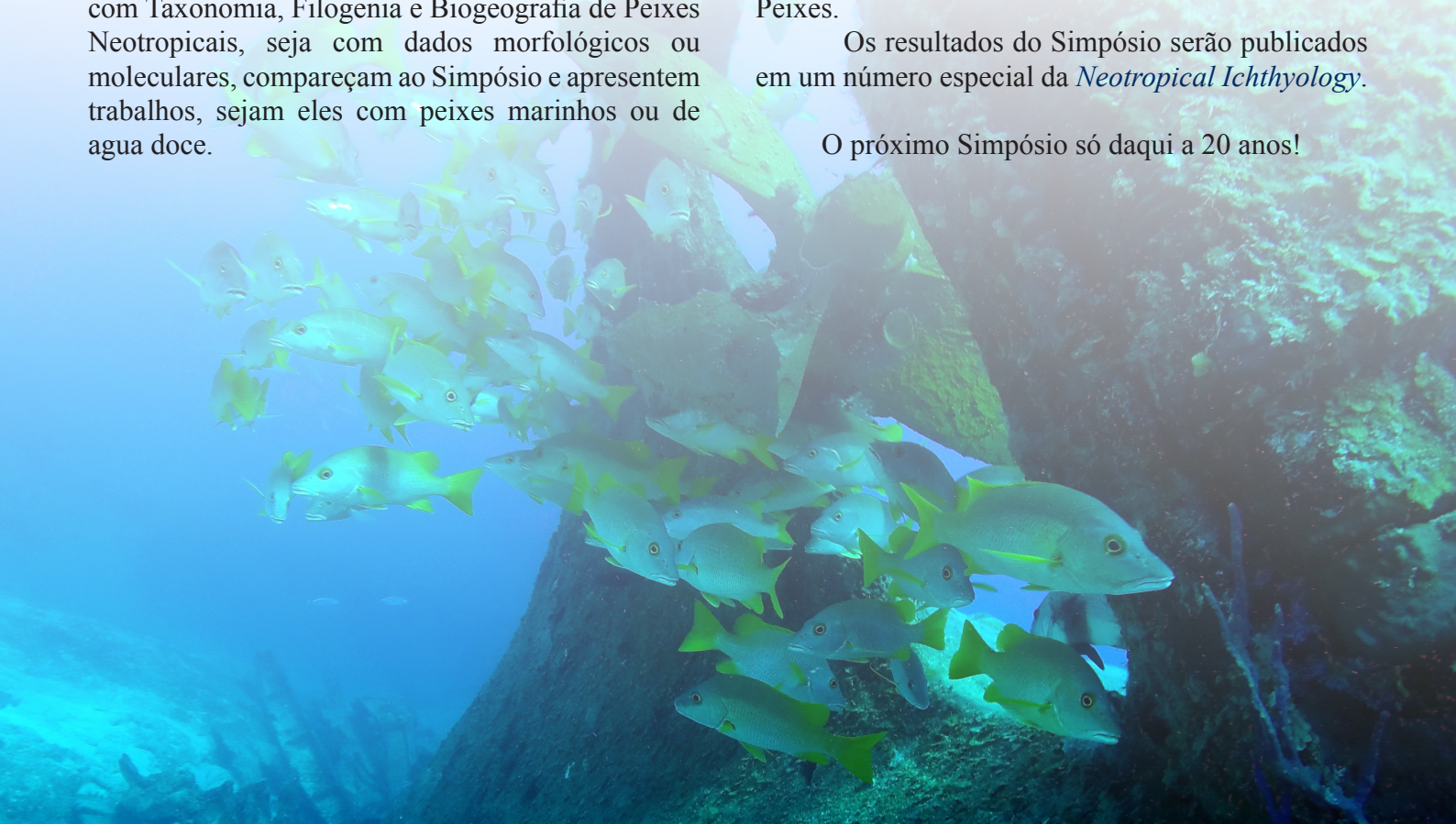
Participe de um evento internacional que discutirá os avanços nos estudos de Sistemática e Evolução de Peixes Neotropicais feitos durante os últimos 20 anos, desde o Simpósio de Porto Alegre em 1997.

Espera-se que os pesquisadores que trabalham com Taxonomia, Filogenia e Biogeografia de Peixes Neotropicais, seja com dados morfológicos ou moleculares, compareçam ao Simpósio e apresentem trabalhos, sejam eles com peixes marinhos ou de água doce.

Haverão palestras, apresentações orais, sessões de painéis, e ainda uma sessão de apresentação de trabalhos vinculados ao Dr. Richard Vari homenageado no evento, e uma sessão de painéis direcionada à divulgação das Coleções de Peixes.

Os resultados do Simpósio serão publicados em um número especial da *Neotropical Ichthyology*.

O próximo Simpósio só daqui a 20 anos!





## AUMENTANDO O CARDUME

É com satisfação que anunciamos os novos membros da SBI. Lembramos a todos que o pagamento da anuidade pode ser feito com cartão de crédito, boleto bancário ou depósito/transfêrencia bancários. Confira no nosso site!

Confira nossas novas filiações: Mark Henry Sabaj, Jhennifer Paloma do Nascimento Ribeiro, Sergio R. Floeter, Júlio Cesar Garavello, Péricles

Vinícius Gentile, Rafael Bonfim de Almeida, Vinícius José Carvalho Reis, Lesley Y. Kim, Michele Silva da Rosa e Ethan Andrew Shirley.

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 se filiar à SBI, basta acessar a homepage da sociedade no endereço <http://www.sbi.bio.br>, e cadastrar-se. A filiação dará direito ao recebimento de exemplares 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 para

que esclareçam aos alunos sobre a importância da filiação por um preço tão módico.

Para enviar suas contribuições aos próximos números do Boletim SBI, basta enviar um email à secretaria (**contato.sbi@gmail.com**). Você pode participar enviando artigos, fotos de peixes para a primeira página, fotos 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 2017-2019)

**Presidente:** Dr. Luiz R. Malabarba ([malabarba@ufrgs.br](mailto:malabarba@ufrgs.br))

**Secretário:** Dr. Fernando C. Jerep ([fjerep@gmail.com](mailto:fjerep@gmail.com))

**Tesoureiro:** Dr. José Birindelli ([josebirindelli@yahoo.com](mailto:josebirindelli@yahoo.com))

#### CONSELHO DELIBERATIVO

**Presidente:** Dr. Francisco Langeani Neto

**Membros:** Dr. Alexandre Clistenes

Dra. Carla S. Pavanelli

Dr. Claudio de Oliveira

Dr. Leonardo Ingenito

Dr. Oscar Akio Shibatta

Dr. Roberto E. dos Reis

**Secretaria e Tesouraria da SBI:** Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Caixa Postal 10.001, 86057-970, Londrina, PR.

### BOLETIM SBI, N° 121

**Edição:** Diretoria da SBI

**Diagramação:** Fernando C. Jerep

**Email:** [contato.sbi@gmail.com](mailto:contato.sbi@gmail.com)

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

**Fotografias na primeira página:** Cabeçalho e fundo: *Lutjanus griseus* e *Haemulon sciurus* (Mar do Caribe, Ilha de Cozumel, Mexico, foto: S. Floeter).

**Fotografia nesta página:** *Chaetodon striatus* (Recife de Fora, Porto Seguro, BA, foto: F.C. Jerep).

**Os conceitos, ideias e comentários expressos no Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia são de inteira responsabilidade de quem os assinam.**

A Sociedade Brasileira de Ictiologia, SBI, 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). - *Artigo 1º do Estatuto da Sociedade Brasileira de Ictiologia.*

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

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

Utilidade Pública Federal: Portaria Federal 373 de 12 de maio de 2000, Brasília, D.F.