

#USEMÁSCARA

**BOLETIM
SOCIEDADE
BRASILEIRA DE
ICTIOLOGIA**



SBI
SOCIEDADE
BRASILEIRA DE
ICTIOLOGIA

N. 132 - ISSN 1808-1436 SÃO CARLOS, JUNHO/2020

Queridas associadas e associados,
Iniciamos aqui mais uma edição do Boletim da SBI. Como a edição de março, isolados fisicamente, mas sempre conectados virtualmente.

Nesta edição do Boletim, a seção de “**Destaques**” traz um texto de opinião que nos chama a atenção às ameaças que o patrimônio espeleológico brasileiro vem sofrendo devido às mudanças em um Decreto já controverso desde sua publicação, de autoria da nossa associada Eleonora Trajano. Também trazemos o primeiro artigo de uma série sobre a **Instrução Normativa 10/2020**, sobre peixes ornamentais. Nesta série, associados trarão diferentes visões sobre a IN, sua construção e possíveis consequências. Nesta edição de junho, nosso associado João D. Ferraz e diversos colaboradores trazem uma visão crítica à IN, analisando aspectos relacionados à sua elaboração e consequências à ictiofauna brasileira. No próximo Boletim, em setembro, uma visão mais parcial à IN, contando sobre os procedimentos que levaram à sua elaboração, será apresentada. Caso outros associados queiram contribuir nesta série, por favor entrem em contato conosco.

As “**Comunicações**” deste boletim trazem os riscos à introdução que o não-nativo *Danio rerio* transgênico pode causar; e a hibridização em cativeiro de *Poecilia velifera* e *P. vivipara* (com links para vídeos do processo). Além disso, trazemos cinco belíssimos **Peixes da Vez**, e uma homenagem ao Dr. Luiz Paulo Rodrigues Cunha, que compôs a primeira diretoria da SBI.

Ao final do nosso boletim, apresentamos eventos próximos (incluindo a mudança da data do nosso querido EBI para 2022), e contamos para vocês um pouco sobre como a Diretoria da SBI vem atuando nos últimos meses, em defesa dos interesses dos seus associados no que concerne o desenvolvimento da ciência no Brasil.

Com votos de boa saúde, deixamos
você com a leitura do Boletim.

Fiquem bem!

Um grande abraço,

Lina, Carla e Veronica
Diretoria SBI, gestão 2019-2021



LEGISLAÇÃO AMBIENTAL AMEAÇA O PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO BRASILEIRO: QUANDO INTERESSES ECONÔMICOS SE SOBREPÕEM À SUSTENTABILIDADE

AUTORA

Eleonora Trajano.

Profa. Titular (aposentada) do **IBUSP**, Profa. Colaboradora no LES – Laboratório de Estudos Subterrâneos – **LES/UFSCar**, associada à **SBI**, membro do **IBES – Instituto Brasileiro de Estudos Subterrâneos**, membro do **PCM Brasil** – Programa de Conservação de Morcegos do Brasil. <http://www.lesbio.ufscar.br>

Cavernas brasileiras com seus ecossistemas particulares e frágeis foram integralmente protegidos por quase duas décadas pelo Decreto Federal no 99.556, de 1º de outubro de 1990. Pressões por parte de poderosos empresários forjaram a necessidade de mudanças nessa legislação, em parte compreensíveis pois seu radicalismo inviabilizava a exploração econômica das extensas áreas com cavernas no país, tais como áreas cársticas (para cimento e outros minérios com prata e chumbo) e ferruginosas. Conseqüentemente, oriundo do MME – Ministério das Minas e Energia, elaborado sem a essencial participação de especialistas em biologia subterrânea e imposto, sem maiores discussões, ao MMA – Ministério do Meio Ambiente e à comunidade espeleológica brasileira, foi publicado o Decreto no 6640, de 7 de novembro de 2008, que substituiu o 99.556 e está vigente. Em conjunto com a Instrução Normativa (IN) MMA nº 2, de 30 de agosto de 2017, tal decreto prevê a classificação de cavernas em “graus de relevância” (quatro categorias, de relevância máxima a baixa, correspondendo à possibilidade de impactos crescentes, da proteção absoluta à destruição completa),

baseada em um conjunto de critérios cientificamente questionáveis e em métodos de estudo inadequados aos objetivos primários, que compreendem o enquadramento das cavernas nessas categorias.

Desde sua publicação, o Decreto 6640 foi objeto de críticas por parte dos especialistas e da comunidade em geral, divulgadas em reuniões com os órgãos ambientais e em publicações (e.g., Berbert-Born, 2010; Figueiredo *et al.*, 2010; Trajano, Bichuette, 2010; Trajano *et al.*, 2012).

ECOSSISTEMAS SUBTERRÂNEOS: SINGULARIDADES

Fortes filtros ecológicos distinguem habitats especiais, como os subterrâneos, resultando em regimes seletivos altamente contrastantes com aqueles sob os quais a grande maioria das espécies vive e evolui. Na subsuperfície, o principal filtro é a ausência permanente de luz solar levando à exclusão de organismos foto-autotróficos (escassez alimentar) e daqueles orientados primariamente pela visão. Conseqüentemente, embora a diversidade taxonômica (riqueza de espécies) tenda a ser mais baixa que no meio epígeo (superfície) da região, o isolamento genético, seguido de diferenciação sob um regime seletivo muito particular, associado à fragmentação do meio subterrâneo levando às altas taxas de endemismo, resultam em uma alta diversidade biológica nesse ambiente, do nível interindividual, em termos de diversidade genética expressa em diversidade morfológica, fisiológica, comportamental, bionômica e autoecológica, ao ecossistêmico.

Como consequência das interações especiais de processos e padrões históricos, as comunidades subterrâneas apresentam aspectos singulares de grande interesse, entre os quais se destaca a coexistência de populações com diferentes tipos de relações ecológico-evolutivas com o meio hipógeo, incluindo animais muito distintos dos observados no meio epígeo. Conseqüentemente, há mais de 150 anos os organismos subterrâneos vêm sendo classificados de acordo com o sistema Schiner-Racovitza, que abrange três categorias:

- 1** • Troglóxenos - animais regularmente encontrados em habitats subterrâneos, plenamente adaptados para neles viverem parte de suas vidas, mas que precisam retornar periodicamente ao meio epígeo a fim de completar seu ciclo de vida. Por outro lado, alguns troglóxenos também precisam passar parte do ciclo de vida no meio subterrâneo, portanto são dependentes da integridade de ambos ambientes (troglóxenos obrigatórios);
- 2** • Troglófilos - populações subterrâneas de espécies adaptadas para viver tanto no meio epígeo como no hipógeo, de modo que os indivíduos podem completar seu ciclo de vida em qualquer dos dois meios, podendo deslocar-se entre os mesmos, o que proporciona condições para fluxo gênico (conectividade genética) entre as populações da superfície e as subterrâneas. No entanto, as populações troglófilas podem ser ecologicamente bem distintas das epígeas, com parâmetros populacionais (estrutura e densidade populacionais, taxas de crescimento, áreas de vida etc.) próprios, em resposta às condições especiais do meio hipógeo;
- 3** • Troglóbios - espécies exclusivamente subterrâneas, endêmicas de sistemas hidrológicos ou áreas contínuas de carste, uma vez que os indivíduos, altamente especializados para a vida hipógea, já não sobrevivem por muito tempo no meio epígeo, não conseguindo dispersar-se via superfície. Essas espécies são geralmente derivadas de populações troglófilas geneticamente isoladas no meio subterrâneo por eventos vicariantes como extinção das populações epígeas por flutuações paleoclimáticas, aparecimento de barreiras geográficas hidrogeológicas, ou ainda por processos de especiação para- ou simpátrica.

Troglóxenos, troglóbios e troglófilos interagem entre si, sendo interdependentes e igualmente importantes do ponto de vista ecológico. Portanto, devem ser objeto de atenção e cuidados para fins de preservação no seu todo, já que representam o resultado de processos e padrões ecológicos especiais – ou seja, mesmo na ausência de troglóbios, comunidades subterrâneas devem ser objeto de cuidados para preservação. Os organismos subterrâneos contribuem para a biodiversidade, não apenas taxonômica como também genética, morfológica, ecológica etc.

IMPORTÂNCIA DOS TROGLÓBIOS

Características marcantes dos troglóbios são a regressão dos olhos e da pigmentação escura, chegando à despigmentação total e à completa ausência de estruturas fotorreceptoras. Mesmo não tão espetaculares quanto os troglóbios mais especializados, espécies em estágios intermediários são fundamentais para estudos comparativos e têm igual valor científico, portanto também devem ser objeto de ações conservacionistas. Outros caracteres regressivos dos troglóbios incluem a perda da capacidade de tolerar flutuações ambientais, das reações fóbicas em geral (incluindo fotofobia), do hábito de se esconder – o que os torna particularmente vulneráveis a perturbações como a coleta, e a regressão dos mecanismos de controle temporal interno (conhecido como “relógio interno”). Troglóbios são, assim, modelos privilegiados para estudos sobre ritmicidade, aspecto com sérias repercussões na fisiologia e comportamento humanos, cujo conhecimento é importante para a qualidade de vida pelos seus desdobramentos na Medicina, Psicologia etc. Adaptações fisiológicas à escassez de nutrientes incluem a grande resistência à fome e taxas metabólicas mais baixas que as de seus parentes epígeos, fazendo desses troglóbios excelentes modelos para estudos na área de fisiologia do metabolismo, além da fisiologia da pigmentação.

Um troglóbio bem conhecido no Brasil é o bagre cego de Iporanga, *Pimelodella kronei* (Figura 1), símbolo do PETAR – Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, intensivamente estudado sob o ponto de vista da taxonomia, morfologia, fisiologia da pigmentação, ecologia e comportamento em um contexto evolutivo. São reconhecidas pelo menos três linhagens distintas, ameaçadas em diferentes graus, inclusive por retrocessos na proteção conferida pela legislação, no caso a desafetação de parte da área do Parque, da qual uma dessas linhagens é endêmica. Ou seja, no Brasil nem as linhagens com ocorrência em áreas protegidas estão seguras.



Figura 1. *Pimelodella kronei*, exemplar em vida. Foto: José Sabino

Devido à fragmentação dos habitats subterrâneos, com restrição geográfica à dispersão (daí o alto grau de endemismo), associada à baixa disponibilidade de nutrientes, as populações subterrâneas são em geral pequenas. Troglóbios são particularmente vulneráveis a perturbações antrópicas, que ocorrem em escalas temporais muito curtas, incompatíveis com a capacidade de adaptação evolutiva dessas populações às novas condições ambientais. Entre os fatores de vulnerabilidade estão o ciclo de vida tendendo ao tipo K (adaptação à disponibilidade de nutrientes baixa e flutuante): reprodução infrequente, baixa fecundidade, crescimento individual lento e expectativa de vida alta. Assim, a reposição populacional em caso de declínios, como os causados por perturbações humanas, é muito lenta e, se o fator de perturbação persistir, pode levar à rápida extinção. Por essa e outras razões, como a intolerância a flutuações ambientais, troglóbios são intrinsecamente organismos muito frágeis, enquadrando-se nos critérios usados para a elaboração de listas de espécies ameaçadas, entrando todos, pelo menos, na categoria Vulnerável.

A fragmentação, o alto grau de endemismo das espécies, as taxas evolutivas inicialmente altas, levando à rápida divergência em relação aos parentes epígeos, aliadas à evolução convergente recorrente em relação a caracteres sujeitos a troglomorfismo observados na fauna troglóbia têm poucos paralelos na natureza – o mais próximo que se tem são os arquipélagos, que sempre chamaram a atenção pela singularidade de sua fauna e necessidade de proteção especial.

O Brasil destaca-se mundialmente pela diversidade de sua ictiofauna subterrânea, não apenas em riqueza de espécies como também em diversidade ecológica e disparidade morfológica em função dos diferentes graus de especialização ao meio subterrâneo, sem correlação taxonômica. As 30+ linhagens troglóbias (22 espécies nominais), distribuídas em sete famílias (principalmente Trichomycteridae e Heptaperidae) e três ordens, configurando uma alta diversidade filogenética; para comparação, na China, com uma área total bem maior de carste, as 50+ espécies estão distribuídas em apenas três famílias e uma ordem. A diferença entre o número de espécies nominais (22) e de linhagens reconhecidas deve-se, por um lado, ao impedimento taxonômico e, por outro, à diversidade críptica, que começa a ser revelada por estudos morfológicos detalhados e moleculares. Esse descompasso entre número de espécies nominais e linhagens cientificamente reconhecidas existe igualmente para invertebrados, demonstrando a inadequação dos critérios atuais para inclusão nas Listas Vermelhas de Fauna Ameaçada no Brasil, que só admitem espécies formalmente descritas.

ECOSSISTEMAS SUBTERRÂNEOS: DIVERSIDADES

O sombreamento, umidade e características do solo no exocarste criam condições para o estabelecimento de comunidades vegetais e animais associadas, contribuindo significativamente para a biodiversidade local e regional. Em suma, a destruição de áreas com cavernas implica na perda de parcelas de biodiversidade subterrânea e epígea. Neste caso, note-se que biodiversidade não se restringe a conjuntos de espécies expressas em números e índices – listas arrolando espécies de uma região são apenas o primeiro passo, necessário, para o conhecimento da diversidade. Para fins de comparação entre ecossistemas, é necessário abordar também a diversidade filogenética, a diversidade funcional e a diversidade oculta (*dark diversity*).

A relativa estabilidade ambiental e proteção características dos habitats subterrâneos confere-lhes a condição de refúgio, onde populações podem se manter por longos períodos, chegando a muitos milhões de anos, enquanto grupos epígeos inteiros podem desaparecer por completo, deixando como únicos sobreviventes seus derivados troglóbios - considerados “relictos”, tem alta

relevância científica por serem testemunhas (por vezes as únicas) de partes importantes da história evolutiva passada dos organismos. É o caso de *Stygichthys typhlops*, único caracídeo troglóbio brasileiro, da região de Jaíba, MG, atualmente só acessível em cacimbas e poços, e vários invertebrados, como os crustáceos Spelaeogriphacea (MT e MS), Calabozoa (BA e MT, além da Venezuela) e anfípodes *Megagidiella* (MS) e *Spelaogammarus* (BA). Do mesmo modo, cavernas constituem sítios paleontológicos únicos, onde foram encontrados importantes fósseis testemunhos de flutuações paleoclimáticas, tais como o vampiro gigante, *Desmodus draculae* e outros representantes da megafauna pleistocênica no Alto Ribeira (testemunhos de formações abertas), o urso *Arctotherium brasiliense*, do nordeste do Brasil (testemunho de clima frio), e o mono gigante, *Caipora bambuiorum*, da Bahia (testemunho de clima úmido, florestal).

Embora a diversidade alfa (= riqueza de espécies em uma dada localidade/caverna) das comunidades subterrâneas em si seja geralmente baixa quando comparada com comunidades epígeas ocupando a mesma área (embora não tão baixa devido à considerável diversidade críptica), sua contribuição relativa para a diversidade gama (= regional total) é bem maior devido à presença das espécies troglóbias, em geral com áreas de distribuição muito pequenas (= altamente endêmicas). Devido à presença de relictos e à alta diversidade oculta (exclusão de muitos táxons com ocorrência no meio epígeo em função dos filtros acima mencionados), a diversidade filogenética subterrânea tende a ser bem mais alta que a das comunidades epígeas. Além disso, devido à escassez alimentar no meio subterrâneo, muitas vezes animais do mesmo grande grupo com nichos ecológicos superpostos no meio epígeo tendem a separar seus nichos; com isso, a diversidade funcional nas comunidades subterrâneas aumenta.

Os ecossistemas subterrâneos, em geral, caracterizam-se pela grande dependência de nutrientes externos, que podem provir de áreas mais ou menos extensas, por vezes distantes da caverna ou sistema em questão –

por exemplo, morcegos, produtores do guano que constitui fonte alimentar e substrato importantes para muitos cavernícolas, podem ter área de forrageio bastante extensas e variáveis sazonalmente. Consequentemente, a determinação das áreas de influência sobre sistemas hipógeos não é de modo algum trivial, devendo incluir estudos sobre teias alimentares subterrâneas e suas conexões com variáveis externas, incluindo hidrologia, clima, ecologia populacional de troglóxenos etc., que variam anual e infra-anualmente (abrangendo vários ciclos anuais, uma vez que existem diferenças significativas entre anos sucessivos). Como os fatores são muitos, não é possível estabelecer o tamanho de áreas de influência *a priori*, sendo sempre necessários estudos caso-a-caso.

Assim, a diversidade biológica contida mesmo em pequenos fragmentos de habitat subterrâneo pode ser muito alta em termos dos processos e padrões que produzem esses elementos, devendo ser priorizada nas ações nacionais de valorização e proteção dos ambientes naturais.

Levar em consideração apenas o número de espécies (riqueza taxonômica) na identificação de *spots* de alta diversidade é insuficiente para demonstrar plenamente as diferenças que existem entre elas, uma vez que, como resultado da história evolutiva, a diversidade é distribuída de forma desigual entre táxons e áreas. Portanto, para quantificar diversidades, o foco deve mudar da mera contagem de espécies para uma abordagem integrada, incluindo a quantificação da informação evolutiva dentro dos grupos (diversidade filogenética) e a diversidade de características ecológicas (funcional). Dentre as seis classes de variáveis essenciais de biodiversidade (EBV, em inglês), que preenchem os critérios de escalabilidade, vulnerabilidade temporal, viabilidade e relevância (Pereira *et al.*, 2013), a diversidade taxonômica e a filogenética pertencem à classe “composição de comunidades”, a funcional, à de características das espécies (*species traits*), e a presença de troglóbios, à de “composição genética”.

Concluindo, sistemas subterrâneos constituem conjuntos integrados singulares de componentes e propriedades, incluindo espécies com conjuntos únicos de características exclusivas, que contribuem enormemente para a diversidade regional e global. Apesar disso, habitats subterrâneos estão entre os mais ameaçados em todo o mundo devido à sua fragilidade e baixa resiliência (Trajano, 2000; Culver, Pipan, 2009).

CONSERVAÇÃO NO BRASIL: CONFLITOS DE INTERESSE E FALHAS DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Conservação visa preservar amostras representativas da biodiversidade, incluindo os padrões e processos que a produzem. Ou seja, o foco de qualquer política ou ação para proteção de ambientes não pode se restringir a espécies, seja como números em uma lista (diversidade taxonômica + riqueza de espécies), seja individualmente, em termos de contribuição para diversidade genética, filogenética, funcional. Dada a complexidade dos sistemas biológicos, estes são aspectos importantes a serem considerados, mas não os únicos, sobretudo no contexto de priorização.

A legislação brasileira pertinente à conservação de cavernas tem uma falha essencial, de base. A possibilidade de impactos, reversíveis ou irreversíveis, causados por empreendimentos, encontra-se condicionada a uma classificação de importância relativa, baseada na presença de atributos físicos, biológicos (que incluiriam os paleontológicos e arqueológicos) e sociais (e.g., uso tradicional); restrinjo meus comentários aos biológicos. Tal classificação não tem sentido biológico *per se*, pois tratando-se de entidades singulares, resultado de centenas de milhares a milhões de anos de evolução, toda caverna, com seu ecossistema único, tem valor intrínseco imensurável; portanto, não é possível estabelecer escalas relativas de valor. A priorização só adquire sentido no contexto de propostas de empreendimentos que podem gerar impactos. Assim sendo, há dois lados a serem considerados, e não apenas um – também a relevância do empreendimento em questão, em termos de benefícios científicos, educativos, sociais e econômicos devem ser avaliados, o que não está previsto na legislação. Impactos irreversíveis sobre cavernas só podem ser justificados por benefícios igualmente irreversíveis, e não apenas pelas poucas décadas de duração de empreendimentos como minas, tais como investimentos mensuráveis na educação e qualificação da população local, promovendo o desenvolvimento regional para a fixação do máximo possível de pessoas após o término do empreendimento e recuperação do passivo ambiental, além da formação e manutenção de taxonomistas, coleções e laboratórios oficiais, incluídos no organograma de instituições abertas à comunidade científica em geral, sempre obedecendo os princípios de transparência, impessoalidade

e responsabilidade. A destruição de cavernas é uma perda de patrimônio para a presente e as futuras gerações, portanto, só pode ser compensada pelo incremento do patrimônio humano desta e das próximas gerações. É o princípio da sustentabilidade que deve orientar toda e qualquer atividade econômica. O enriquecimento de poucos empresários, com contrapartidas sociais fracas e de pouca duração, que é o que ocorre atualmente, não pode mais ser tolerado em uma sociedade minimamente desenvolvida e democrática.

Atualmente, as únicas cavernas cuja preservação é garantida seriam aquelas classificadas como de relevância máxima, após estudos desenhados para esse objetivo. No que diz respeito à biologia, os atributos conferindo relevância máxima são: “... VI - abrigo essencial para a preservação de populações geneticamente viáveis de espécies animais em risco de extinção, constantes de listas oficiais (destaque meu); VII - habitat essencial para preservação de populações geneticamente viáveis de espécies de troglóbios endêmicos ou relictos; VIII - habitat de troglóbio raro; IX - interações ecológicas únicas; X - cavidade testemunho...” (Decreto 6640/2008, Art. 2º, § 4º). Já as cavernas de alta prioridade, que podem ser vítimas de impactos irreversíveis, são assim classificadas pela importância: “I - acentuada sob enfoque local e regional, ou II - acentuada sob enfoque local e significativa sob enfoque regional (Decreto 6640, Art. 2º, § 6º), sendo de importância acentuada, respectivamente sob enfoque local e regional, “I - Localidade tipo; II - Presença de populações estabelecidas de espécies com função ecológica importante; III - Presença de táxons novos; IV - Alta riqueza de espécies; V - Alta abundância relativa de espécies; VI - Presença de composição singular da fauna; VII - Presença de troglóbios que não sejam considerados raros, endêmicos ou relictos; VIII - Presença de espécies troglomórficas; IX - Presença de troglóxeno obrigatório; X - Presença de população excepcional em tamanho; XI - Presença de espécie rara”; e sob enfoque apenas local: “I - População residente de quirópteros; II - Constatação de uso da cavidade por aves silvestres como local de nidificação; III - Alta diversidade de substratos orgânicos; IV - Média riqueza de espécies; V - Média abundância relativa de espécies; VI - Constatação de uso da cavidade por espécies migratórias; VII - Presença de singularidade dos elementos faunísticos da cavidade sob enfoque local”. Diante do exposto nos tópicos anteriores, ficam claras a qualquer biólogo a incoerência e inconsistência científica desses conjuntos de critérios/atributos.

Tratando-se de uma escala comparativa, a classificação de relevância de cavernas não pode ter por base critérios absolutos em um sistema rígido e simplista, com foco quase exclusivo em espécies – padrões e processos também devem contemplados. Troglóbios são importantes sem dúvida, mas nem todo troglóbio é *a priori* mais importante que qualquer troglófilo ou troglóxeno. Do mesmo modo, troglóbios altamente especializados não são necessariamente mais importantes que os pouco especializados, com variabilidade inter e intrapopulacional em caracteres troglomórficos - eles representam diferentes estágios do processo de especialização ao meio subterrâneo, logo, ambos devem entrar na equação. O registro de troglóxenos obrigatórios, comprovados por estudos populacionais de médio a longo prazo, é relativamente raro para o Brasil, portanto trata-se de um processo raro para o território nacional. Do mesmo modo, a alta densidade populacional de certos troglófilos em comparação com as populações epígeas dessas espécies representam fenômeno de interesse para a conservação, não só pela singularidade ecológica como também em termos práticos: essas populações, protegidas na sub-superfície, podem ser fonte de recolonização do meio epígeo no caso de impactos significativos na superfície. Ou seja, dependendo do caso, troglóxenos e troglófilos podem ser mais relevantes que troglóbios. Processos e padrões biológicos são muito complexos, envolvendo uma multitude de variáveis, o que não admite receitas de bolo.

Segundo a IN MMA 2/2017, “A preservação de 2 (duas) cavidades testemunho, ou outras formas de compensação previstas no § 3o , art. 4o , do Decreto no 99.556, de 1990, definidas em procedimento de licenciamento ambiental, será condicionante para o licenciamento de empreendimentos que causem impactos a outras cavidades naturais subterrâneas de alta relevância. §1o As cavidades testemunho preservadas deverão apresentar configurações similares de quaisquer elementos que compõem os grupos de atributos que determinaram a classificação de alta relevância para a cavidade alvo de impactos negativos irreversíveis.”

Cavernas são entidades singulares, tanto do ponto de vista estrutural, geomorfológico, como ecológico. Como consequência de combinações únicas de fatores abióticos (tipos, extensão e distribuição de habitats, espeleo- e

microclimas) e bióticos resultantes (composição e estrutura das comunidades), não existem dois ecossistemas subterrâneos iguais, mesmo em cavernas do mesmo sistema, como é o caso do bem estudado Sistema das Areias, do Alto Ribeira/SP. Logo, qualquer critério baseado em equivalência de cavernas é destituído de base científica, não aplicando-se o conceito de testemunho, que se refere à uma amostra representativa do que foi perdido. Apenas um exemplo: não existe testemunho para localidade-tipo, nada a substitui; a eventual designação de neótipos é somente uma medida paliativa. Portanto, é criada uma situação incoerente ao se estipular que *§ 1º São vedados impactos negativos irreversíveis em cavidades naturais subterrâneas que apresentem ocorrência de táxons novos até que seja realizada a sua descrição científica formal* (IN 2/2017, Art. 18º), pois *a priori* tais táxons não terão localidade-tipo. Isto inviabiliza a aplicação dos critérios científicos mais básicos da comprovação e replicabilidade, além da independência da aquisição dos dados, portanto, logicamente as descrições não são trabalhos científicos. Este é um sério impedimento, pois a maioria das novas espécies provenientes de estudos ambientais vem sendo descrita com base em poucos exemplares, por conta de deficiência da própria legislação (ver abaixo), de modo que a captura de exemplares adicionais se faz necessária para descrição da variabilidade e validação dessas espécies.

Um grave problema da legislação ambiental brasileira, que afeta todos os ambientes, é o flagrante conflito de interesses na prática dos empresários contratarem, acompanharem e apresentarem os resultados dos estudos ambientais para projetos econômicos. Desse modo, fica comprometida a necessária isenção que deve orientar qualquer trabalho científico, como os que podem mostrar a inviabilidade ambiental daqueles projetos. Essa prática pode gerar conflitos para os especialistas que realizam os estudos ambientais, uma vez que, na qualidade de empregados, estão sujeitos aos interesses de seus contratantes. Acordos de sigilo quanto aos dados primários comprometem a necessária transparência, impedindo a verificação independente dos resultados desses estudos. Portanto, a primeira mudança importante a se reivindicar é que tanto os estudos quanto sua análise sejam realizados por especialistas isentos, sem qualquer ligação com os interessados. Como se faz, por exemplo, com bancas de concursos e teses, e dentro do poder judiciário.

Outra deficiência que compromete seriamente a aplicação do Decreto 6640 e que já foi extensivamente discutida em reuniões com o órgão ambiental e representantes do empresariado, assim como em várias publicações (Trajano, 2016; Trajano, Bichuette, 2010; Trajano *et al*, 2012), é o problema da insuficiência amostral nos estudos. Conforme a IN/2017, Art. 15, “§ 2º *Os levantamentos biológicos devem atender o mínimo de um ciclo anual com, pelo menos, duas amostragens por ano, sendo uma na estação chuvosa e outra na estação seca, visando minimamente revelar aspectos decorrentes da sazonalidade climática*” e “ § 3º *O intervalo mínimo entre as duas amostragens será determinado em termo de referência*”. Ora, empresários tem pressa, porque os tempos dos ciclos econômicos relacionados às variações de preços em função de flutuações na oferta vs demanda de commodities, tais como minérios (ferro, calcário) e energia, são bem mais curtos, portanto, incompatíveis com os ciclos biológicos. Conseqüentemente, o mínimo torna-se regra, que é o que se observa na imensa maioria dos estudos para projetos, visando à classificação de cavernas em graus de relevância.

Exemplificando os problemas e inconsistências daí derivados, dois atributos de relevância máxima referem-se a “populações geneticamente viáveis de espécies...”. Ora, a determinação do tamanho de uma população geneticamente viável exige estudos altamente complexos e demorados, com técnicas genéticas e morfológicas especializadas e abrangendo áreas amplas, ultrapassando as dos projetos para determinação da área total (de fato, o volume) de distribuição da espécie. Estimativas de tamanhos populacionais totais são por si extremamente difíceis, uma vez que cavernas são apenas as partes acessíveis aos humanos (definição operacional da UIS – Union Internationale de Spéléologie) de habitats muito mais extensos e tridimensionais. Vários estudos de médio a longo prazo utilizando métodos ecológicos robustos (marcação e recaptura) foram realizados no país, com um número de ocasiões de captura muito superior ao praticado nos estudos ambientais para empreendimentos, resultando em estimativas de tamanho mínimo de populações subterrâneas; em nenhum caso foi possível estabelecer se alguma caverna abrigaria uma população geneticamente viável da espécie. Os atributos acima não passam de palavras vazias, um faz-de-conta para passar a impressão de objetividade e base científica.

A própria delimitação das espécies vem sendo questionada de estudos que vem revelando a criptodiversidade contida em muitas espécies nominais, que compreenderiam duas ou mais linhagens diferenciadas com menores áreas de distribuição e, portanto, populações menores, requerendo ações separadas, individuais, para sua preservação. Ora, como dois dos critérios de Rabinowitz (1981), cujo sistema é amplamente aceito para definição de raridade, referem-se à distribuição geográfica e tamanho da população local, tais estudos aumentam a “raridade” dos troglóbios. E mais, o terceiro é especificidade de habitat, portanto, por definição todos os troglóbios são raros por este critério. Como a maioria enquadra-se igualmente nos dois anteriores, praticamente todos os troglóbios são raros e toda e qualquer caverna (a imensa maioria) abrigando troglóbio(s) é de relevância máxima e não pode ser alvo de impactos.

Conforme já enfatizado, conservação visa preservar amostras representativas da biodiversidade, seus processos e padrões. É de amplo conhecimento entre biólogos que uma amostra só pode ser assumida como representativa se for suficiente. Entre os métodos de teste de suficiência amostral, o mais aceito parte da análise de curvas de acumulação de espécies. Ora, dois pontos definem uma única reta, não uma curva, portanto, as duas ocasiões de coleta previstas na lei estão em desacordo com o princípio da representatividade amostral. E não adianta aumentar a frequência de coletas comprimindo-as no tempo – sabe-se que, para o estudo de um ciclo qualquer como o anual, é necessário no mínimo triplicar o período desse ciclo. Ou seja, para cumprir o requisito “ (...) minimamente revelar aspectos decorrentes da sazonalidade climática”, são necessários, no mínimo, três anos de amostragem, com 3-4 coletas por ano, realizadas a intervalos regulares. Isso sem considerar os ciclos infra-anuais (períodos superiores a um ano), observados para praticamente todas as cavernas estudadas a médio e longo prazos.

Esses requisitos, apontados e defendidos por mais de uma década por espeleobiólogos, têm sido sumariamente ignorados pelos órgãos ambientais e outros entes do governo, e, obviamente, pelo empresariado também. Consequentemente, é impossível classificar qualquer caverna em qualquer grau de relevância que não seja o máximo, já que, na ausência de demonstração de suficiência amostral, não é possível afirmar que os atributos que

definem essa categoria **não estejam presentes**. Nessas circunstâncias, deve prevalecer o princípio da precaução. Note-se que o argumento de que não haveria tempo para a realização de estudos biológicos adequados é falacioso, uma vez que qualquer projeto de exploração econômica, desde as primeiras prospecções até sua instalação e funcionamento, leva muitos anos, senão décadas. Mas empresários, além de terem pressa, não querem riscos ou incertezas, querem lucro certo, comprometendo a sustentabilidade.

Presentemente, visando estabelecer prioridades para conservação de cavernas, alguns pesquisadores e a própria agência ambiental brasileira propõe o uso de índices simplificados baseados em riqueza de espécies em combinação com uma avaliação dos impactos antrópicos quantificados em um sistema subjetivo de pesos. Tais índices trazem mais problemas que benefícios, sobretudo quando aplicados por pessoas despreparadas, como é frequentemente o caso. Quantificações a partir de métricas baseadas em espécies trazem uma falsa ideia de objetividade, em primeiro lugar porque dependem do estado-da-arte da taxonomia, que é volátil. Além disso, raros estudos ambientais compreendem mais que aquelas duas ocasiões de amostragem, ou seja, são insuficientes para descrição da diversidade, de modo que as listas faunísticas produzidas representam uma clara subestimativa da diversidade sobretudo no que diz respeito aos táxons raros (cuja presença é importante atributo na classificação de relevância das cavernas, acima listado).

Por outro lado, o frequente uso da parataxonomia (*sensu* Majka, Bondrup-Nielsen, 2006 – morfoespécies como agrupamentos de indivíduos semelhantes, separados por não-especialistas com base na morfologia externa) produz listas artificialmente infladas pela proliferação de nomes para espécies mais suscetíveis a amostragem (as mais comuns). Exemplos comuns são a separação de formas juvenis e adultas em morfoespécies distintas, além de erros na determinação dos táxons, como ocorre na identificação visual em campo, sem coleta, de grupos cuja taxonomia que requer exame em laboratório. Além do conhecimento eventualmente acumulado pela continuidade dos estudos em busca de suficiência amostral, o progresso do estado-da-arte da taxonomia, p. ex. quando criptodiversidade é revelada em estudos moleculares e morfológicos detalhados, também altera as métricas baseadas em espécie. Esses problemas

requerem constante revisão das listas por especialistas, razão pela qual índices baseados em números tão voláteis são potencialmente perigosos – eles representam uma falsa solução, enganosamente fácil (sistemas biológicos são por demais complexos para permitir soluções fáceis) e rápida, que só atende aos interesses de empresários gananciosos e descomprometidos com a preservação do meio ambiente.

É uma falácia pretender que o Decreto 6640 trouxe algum benefício real – sistemas subterrâneos foram destruídos sem que se possa aferir quanto de biodiversidade foi de fato perdida. O incremento na produção da biologia subterrânea nos últimos anos é resultado natural de seu progresso, com um aumento nos números de biólogos trabalhando nessa área, e boa parte desses estudos não tem qualquer relação com o Decreto 6640. Por outro lado, a proliferação de estudos ambientais para empreendimentos não foi acompanhada por um salto qualitativo correspondente por causa das deficiências conceituais e metodológicas acima apontadas, e várias outras.

Concluindo, estabelecer prioridades para conservação é uma tarefa complexa, que requer ações responsáveis. Duas condições devem ser satisfeitas: a diversidade deve ser adequadamente descrita e as áreas devem ser comparáveis em termos de estado-da-arte do conhecimento. Nenhuma delas é cumprida na legislação, para cuja elaboração claramente não houve a contribuição de espeleobiólogos qualificados.

Presentemente, o MME, claramente atendendo a pressão de poderosos empresários, propõe alteração no Decreto 6640, de modo a permitir a destruição também de cavernas de relevância máxima no caso de “interesse nacional”. Sabemos que se trata de mais uma falácia, pois a história mostra que quem define esse interesse não é a nação e sim governantes e políticos, em atendimento a seus próprios interesses. Porém, o agravamento da situação não pode, em hipótese alguma, levar à defesa da manutenção do Decreto 6640 e INs associadas. Isto equivale a cair ingenuamente no velho truque das cabras na cozinha (coloca-se dez, retira-se cinco, e todos ficam felizes por terem “apenas” cinco cabras na cozinha), frequentemente usado por nossos governantes e políticos mal-intencionados. Deve-se ter em mente que foi exatamente este Decreto que abriu a possibilidade de destruição do patrimônio espeleológico devido à total inadequação da

classificação de cavidades de acordo com seu “grau e relevância”, baseada em critérios e metodologia destituídos de consistência lógica e de base científica robusta, que revelam o despreparo daqueles que o elaboraram.

Se, por um lado, não é razoável defender a intocabilidade do patrimônio espeleológico, por outro, a presente proposta de alteração do Decreto 6640 não apenas deixa de contemplar as urgentes mudanças necessárias para diminuir seu potencial de propiciar a perda de importantes parcelas da biodiversidade brasileira. É muito pior: essa proposta abre amplas brechas para ampliar tal perda, com prejuízo imensurável ao patrimônio natural intangível, que os governos têm o dever moral e ético de preservar, tanto pelo seu valor intrínseco como para usufruto das futuras gerações.

REFERÊNCIAS

- Berbert-Born, M 2010. Instrução Normativa MMA 2/09 - método de classificação do grau relevância de cavernas aplicado ao licenciamento ambiental: uma prática possível? *Espeleo-Tema* 21(1): 67-103.
- Culver DC, Pipan, T 2009. *The biology of caves and other subterranean habitats*. Oxford University Press, New York.
- Figueiredo LA, Rasteiro MA, Rodrigues PC 2010. Legislação para a proteção do patrimônio espeleológico brasileiro: mudanças, conflitos e o papel da Sociedade Civil. *Espeleo-Tema* 21(1): 49-65.
- Majka CG, Bondrup-Nielsen S 2006. Parataxonomy: a test case using beetles. *Animal Biodiversity and Conservation* 29: 149-156.
- Pereira HM, Ferrier S, Walters M *et al.* 2013. Essential Biodiversity Variables. *Science* 339: 277-278 + 2 figs.
- Rabinowitz D 1981. Seven forms of rarity. In Syngé H, editor. *The biological aspects of rare plants conservation*. John Wiley & Sons, p. 205-217.
- Trajano E 2000. Cave Faunas in the Atlantic Tropical Rain Forest: Composition, Ecology, and Conservation. *Biotropica* 32(4b): 882-893
- Trajano E 2016. Biologia subterrânea. In Sánchez LE, Lobo HAS, organizadores. *Guia de Boas Práticas na mineração de calcário em áreas cársticas*. Sociedade Brasileira de Espeleologia, Campinas, p. 138-163.
- Trajano E, Bichuette ME 2010. Relevância de cavernas: porque estudos ambientais espeleobiológicos não funcionam. *Espeleo-Tema* 21(1): 105-112.
- Trajano E, Bichuette ME, Batalha MA 2012. Estudos ambientais em cavernas: os problemas da coleta, da identificação, da inclusão e dos índices. *Espeleo-Tema* 23(1): 13-22.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 10, DE 17 DE ABRIL DE 2020, PARA PEIXES ORNAMENTAIS: A URGÊNCIA EM REDUZIR AS DISTÂNCIAS ENTRE AS ESFERAS LEGISLATIVA, CIENTÍFICA E POPULAR EM AQUARIOFILIA

AUTORES

João D. Ferraz^{1,2}, Iago V. Geller^{1,2}, Armando C. R. Casimiro^{1,2}, Marcelo H. S. Yabu², Diego A. Z. Garcia², Lucas R. Jarduli^{2,3}, Jean R. S. Vitule⁴; Thiago V. T. Occhi⁴, Laís O. Carneiro⁴, Larissa Faria⁴, Crislaine Cochak⁴, Flavia D. F. Sampaio⁵; André L. B. Magalhães⁶; Dilermando P. Lima-Junior⁷ & Mário L. Orsi^{1,2}.

¹Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, [Universidade Estadual de Londrina](#), Centro de Ciências Biológicas, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, KM 380, CEP 86.057-970 Londrina, PR, Brazil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1346-1642> (JDF) jd_ferraz@hotmail.com (autor correspondente);

²Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas & Laboratório de Ecologia Aquática e Conservação de Espécies Nativas, [Universidade Estadual de Londrina](#), Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, KM 380, CEP 86057-970 Londrina, PR, Brazil. (IVG) iagogeller@hotmail.com, (ACRC) armandocesar82@yahoo.com.br, (MHSY) shigakimarcelo@gmail.com, (DAZG) diegoazgarcia@hotmail.com, (MLO) orsi@uel.br;

³[Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos](#), Rodovia BR 153, Km 338, CEP 19909-100 Ourinhos, SP, Brazil. (LRJ) lucasjarduli@gmail.com;

⁴ Laboratório de Ecologia e Conservação, [Universidade Federal do Paraná](#), Av. Cel. Francisco H. dos Santos 100, CEP 81350-900 Curitiba, PR, Brazil. (JRSV) biovitule@gmail.com, (TVTO) thiago.v.t.occhi@gmail.com, (LOC) lais.olicar@gmail.com, (LF) lari.f92@gmail.com, (CC) crislainecochak@hotmail.com;

⁵Laboratório de Biologia, [Instituto Federal do Paraná](#), Campus Curitiba, R. João Negrão 1285, Rebouças, CEP 80230-150 Curitiba, PR, Brazil. (FDFS) flavia.sampaio@ifpr.edu.br;

⁶Rua Professor Arduíno Bolívar, 80, Santo Antônio, CEP 30350-140 Belo Horizonte, MG, Brazil. (ALBM) andrebiomagalhaes@gmail.com;

⁷Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos, [Universidade Federal de Mato Grosso](#), Rodovia MT 100, Km 3.5, Setor Universitário, CEP 78.698-000 Pontal do Araguaia, MT, Brazil. (DPLJ) dilermando.lima@gmail.com

INTRODUÇÃO

A criação de peixes ornamentais é um *hobby* com registros que datam desde as antigas civilizações (Ribeiro *et al.*, 2010). Atualmente, a indústria da aquariofilia movimenta bilhões de dólares globalmente (Maceda-Veiga *et al.*, 2016). Desde o século XX, o Brasil destaca-se como um dos principais exportadores de espécies de peixes ornamentais, enquanto o mercado interno tem crescido exponencialmente (Junk *et al.*, 2007; ABINPET, 2015). Nesse sentido, tornou-se iminente a necessidade de regulamentar a atividade no país (Vitule *et al.*, 2014).

Mundialmente, o manejo, a gestão e a legislação ambiental pesqueira são efetuados considerando dados científicos e a participação popular (Davis, Wagner, 2006; Heyman, Granados-Dieseldorff, 2012). Infelizmente, o Brasil vem trilhando o caminho contrário (Pelicice *et al.*, 2017), e a Instrução Normativa nº 10 de 17 de abril de 2020 (IN 10/2020) da Secretaria de Aquicultura e Pesca (SAP) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) vem a ser um exemplo em relação aos peixes ornamentais. Esta normativa amplia a permissão de extrativismo e comércio das espécies nativas em território nacional, dispõe sobre os apetrechos permitidos para a captura e estabelece as ordenações para o transporte dos animais (Brasil, 2020).

Devido ao fato da IN 10/2020 não ter sido amplamente consultada junto à comunidade científica, observações são apresentadas com base na condição legislativa para peixes ornamentais continentais no Brasil. As considerações foram detalhadas buscando conciliar ciência, sociedade e legislação, analisando criticamente a importância comercial e social da aquariofilia, bem como as potenciais ameaças ambientais da ampliação do extrativismo.

A REGULAMENTAÇÃO DO EXTRATIVISMO DE ESPÉCIES DE PEIXES ORNAMENTAIS EM UM PAÍS MEGADIVERSO

O território brasileiro está inserido em uma das áreas tropicais com maior biodiversidade de peixes global, a região Neotropical (Reis *et al.*, 2016; 2016, Vitule *et al.* 2017). Somente na América do Sul existem mais de cinco mil espécies de peixes de água doce válidas (Reis *et al.*, 2016). As fronteiras do Brasil também abrangem duas das três maiores bacias hidrográficas do continente, a Bacia Amazônica e a Bacia do Prata, que concentram juntas números superiores a 3.000 espécies de peixes dulcícolas (Reis *et al.*, 2016; ICMBIO, 2018).

Diante da biodiversidade brasileira, órgãos governamentais, baseados na Constituição Federal de 1988 (CF/88), regulamentam as atividades relacionadas aos estoques pesqueiros disponíveis (Vitule *et al.*, 2014). A partir disso, a legislação deve observar princípios constitucionais que resguardem a coerência entre as esferas federal, estadual e municipal. Nesse sentido, instituições como o Ministério do Meio Ambiente (MMA) podem permitir, restringir e até mesmo proibir a exploração de espécies através de autarquias como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (Vitule *et al.*, 2014).

No caso do Direito Ambiental Brasileiro, a CF/88 adotou os princípios do Desenvolvimento Sustentável, da Prevenção e Precaução, do Usuário Pagador, entre outros, seguindo uma tendência internacional (Vitule *et al.*, 2014; Magalhães *et al.*, 2019). Porém, observa-se que legisladores ignoram tais princípios com frequência. A IN 10/2020 fere os princípios constitucionais citados acima e entra em desacordo com o Plano Estratégico Para A Biodiversidade (Metas do Aichi) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ratificados pelo Brasil (CDB, 2020; ONU, 2020), que serão discutidos à seguir. Desta forma, cabe aos ictiólogos e a toda sociedade apontar a inconstitucionalidade de normas legislativas como esta, que se encontra agora em vigor (Vitule *et al.*, 2014).

A POLÊMICA DO USO DE LISTAS, A EXCLUSÃO DOS ÓRGÃOS AMBIENTAIS NA TOMADA DE DECISÕES E AS INCOERÊNCIAS LEGISLATIVAS

A legislação brasileira voltada às espécies ornamentais nativas informa quais espécies possuem captura e comércio permitido por meio de catálogos, as chamadas listas positivas. Dentre as principais listas positivas para peixes de água doce, existem as Instruções Normativas do IBAMA n°s 203 e 204, de 22 de outubro de 2008 e a Interministerial n° 01, de 03 de janeiro de 2012 (Brasil, 2008, 2012). Contudo, nem todas apresentam definições de número de indivíduos permitidos por espécie (cotas), e de padrões de tamanho ou de apetrechos autorizados para a captura (Brasil, 2008, 2012). Existem também os catálogos que proíbem a exploração de espécies a partir de avaliações de comissões técnico-científicas, como a do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2018), conhecidas como listas negativas.

Por meio de mídias sociais, praticantes da aquarofilia, comerciantes, influenciadores digitais e órgãos ligados à regulamentação da exploração de peixes ornamentais no Brasil declararam sua insatisfação perante a manutenção das listas (Rasmussen, 2019; Moterani, 2020; SAP, ABLA, 2020). Neste contexto, a IN 10/2020 foi aprovada após consulta pública, tendo como principal objetivo a dissolução da lista positiva de espécies ornamentais nativas (Brasil, 2020). Na prática, esta normativa amplia a permissão de captura, transporte e comércio para qualquer espécie nativa que não conste em listas negativas, além de conservar a ausência de cotas ou padrões de tamanho (Brasil, 2020).

Deve-se ressaltar que uma das exigências da nova administração da SAP ao Governo Federal foi a abolição da gestão compartilhada entre o MMA e o MAPA (SAP, ABLA, 2020). De acordo com o secretário da SAP, Jorge Seif, tal condição foi estabelecida diante da posição preservacionista do MMA e a visão de desenvolvimento sustentável do MAPA (SAP, ABLA, 2020). Assim, ao contrário das normativas anteriores (Brasil, 2008; 2012), a IN 10/2020 foi elaborada sem a participação de órgãos ambientais como o MMA e o IBAMA (Brasil, 2020).

Analisando a falta, *a priori*, de informações biológicas sobre diversas espécies (ver seção Impactos ambientais) e a ausência de cotas e padrões de tamanhos dos indivíduos, pode-se considerar que a IN 10/2020 conflita, em alguns aspectos, com a Lei de Crimes Ambientais (Brasil, 1998). O artigo 34, parágrafo único desta lei, define a proibição da pesca, transporte e comercialização de espécies nativas ameaçadas, prioritárias ou que tenham tamanhos inferiores ao permitido, bem como em números excedentes ao permitido (Brasil, 1998). Do ponto de vista legislativo, as instruções normativas são atos administrativos que devem obedecer à hierarquia superior das leis e seus princípios, nunca as ultrapassando em importância ou vindo a contrariá-las (Oliveira, 2015).

IMPORTÂNCIA COMERCIAL: O MERCADO BRASILEIRO DE PEIXES ORNAMENTAIS PARA EXPORTAÇÃO E SUA CADEIA PRODUTIVA INSUSTENTÁVEL

A cada ano, um bilhão de peixes ornamentais em média são comercializados internacionalmente, e destes 90% são peixes tropicais de água doce (Maceda-Veiga *et al.*, 2016). Entre 1970 e 1990, o Brasil foi um dos principais exportadores de peixes provenientes de extrativismo, perdendo espaço no mercado a partir do século XXI em razão do crescimento da aquicultura ornamental estrangeira (que produz espécies nativas a partir de *pools* gênicos brasileiros e faz melhorias zootécnicas), políticas mais permissivas em países vizinhos e crises econômicas (Junk *et al.*, 2007; Ribeiro *et al.* 2010; Evers *et al.*, 2019). Com isso, ocorreu a diminuição da pesca ornamental e da demanda pela principal espécie exportada, o neon cardinal *Paracheirodon axelrodi* (Schultz 1956) (Junk *et al.*, 2007; Ribeiro *et al.*, 2010; Evers *et al.*, 2019). Entretanto, a atividade ainda gera ganhos econômicos relevantes, sustenta municípios e fornece peixes principalmente para os Estados Unidos, Reino Unido e Singapura (Zehev *et al.*, 2015; Evers *et al.*, 2019).

Para o vice-presidente da Associação Brasileira de Lojas de Aquarismo (ABLA), Ivan Oliveira, a lista positiva prejudica a economia do setor em um país megadiverso como o Brasil, pois, restringe o potencial de exploração do recurso pesqueiro ornamental (SAP, ABLA, 2020). Desta forma, a IN 10/2020 pretende gerar o incremento econômico das exportações, retomando a hegemonia do passado (SAP, ABLA, 2020). Todavia, deve-se pontuar que mesmo após mais de 40 anos de atividade, a cadeia produtiva de extrativismo ornamental brasileiro possui diversos problemas, principalmente na região Norte do país (Prang, 2008; Araújo *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020).

A primeira etapa da cadeia produtiva (realizada pelos pescadores através da captura dos peixes e primeira venda) enfrenta a depreciação da mão de obra, em que o produto comercializado pode sofrer valorização de até 400% ao final da cadeia nacional (Araújo *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020). No passo seguinte, o produto torna-se dependente de uma sucessão de um demorado número de intermediários regionais e nacionais, em que muitos assumem postura desleal (Carvalho Júnior *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020). Em cada nível, o trânsito dos animais enfrenta a exigência de diversos documentos, como permissões e taxações, que por vezes podem estimular o contrabando devido à fiscalização ineficaz (Prang, 2008; Ferreira *et al.*, 2020). Além disso, as exportações estão sujeitas às variações das populações naturais por efeito da sazonalidade e à deficiência em infraestrutura de armazenamento e transporte, que resulta em maus tratos, lesões, doenças e altas taxas de mortalidade dos peixes (Prang, 2008; Araújo *et al.*, 2018; Fujimoto *et al.*, 2020). Ao final da cadeia produtiva de exportação (momento em que o produto chega ao aquarofilista no exterior), verifica-se que o mercado internacional se apropria da maior fração da renda gerada, em percentuais de valorização de até 5000% devido às cotações das moedas estrangeiras (Prang, 2008; Carvalho Júnior *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2018).

Diante disso, acredita-se que o discurso de sustentabilidade e benefício econômico é descaracterizado, visto que a IN 10/2020 beneficiará somente alguns atores da produção extrativista. De modo geral, a realidade da cadeia produtiva brasileira extrativista de peixes ornamentais mostra-se

em conflito com as Metas do Aichi e ODS implementadas no Brasil pela Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO) e a Carta da Terra, que orienta a utilização sustentável da diversidade biológica e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados (CBD, 2020; ECI, 2020).

IMPORTÂNCIA COMERCIAL: O MERCADO BRASILEIRO INTERNO E A ALTERNATIVA DA AQUICULTURA ORNAMENTAL SUSTENTÁVEL

Em 2015, a aquariofilia brasileira movimentou mais de R\$ 16,7 bilhões (ABINPET, 2015). No país, existem mais de cinco mil lojas voltadas ao setor, provendo 100 mil empregos diretos e indiretos (ABLA, 2020). Ainda, mídias e redes sociais cumprem o papel de divulgação do hobby e proporcionam rotas alternativas de comércio (Magalhães *et al.*, 2017; Geller *et al.*, 2020). Assim como na tendência mundial, o mercado interno brasileiro também progrediu quanto à aquicultura ornamental (Ribeiro *et al.* 2010). Desta maneira, existem pisciculturas ornamentais em todas as regiões do país, destacando-se por sua alta produtividade o Polo de Piscicultura Ornamental de Muriaé, na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais (Magalhães *et al.*, 2019).

O incentivo à aquicultura ornamental no Brasil pode diminuir a necessidade de extrativismo e a dependência da sazonalidade, além de sistematizar a cadeia produtiva (Tlusty *et al.*, 2002; Ribeiro *et al.*, 2010). A produção controlada dos peixes amplia o prestígio do hobby ao evitar os maus-tratos, lesões e mortalidade nas capturas e transporte, sendo possível oferecer indivíduos de melhor hígidez e em maior quantidade ao mercado interno e às exportações (Tlusty *et al.*, 2002; Ribeiro *et al.*, 2010). Buscando atingir esse objetivo, vários países têm investido na produção em cativeiro para maior competitividade nas exportações, destacando-se como líderes deste mercado Singapura, República Tcheca, Japão e os Estados Unidos (Tlusty *et al.*, 2002; Evers *et al.*, 2019).

Entretanto, as políticas para esta atividade no Brasil são insustentáveis, mantendo-a restrita às parcelas do mercado interno e a produção de híbridos, variações transgênicas e espécies não nativas (Ribeiro *et al.*, 2010; Pelicice *et al.*, 2017; Cardoso *et al.*, 2018; Lima-Júnior *et al.*, 2018). O sucesso da aquicultura ornamental nacional depende de fatores como a capacitação de funcionários, o aprimoramento estrutural e o melhoramento de técnicas de reprodução (Ribeiro *et al.*, 2010; Cardoso *et al.*, 2018). Ademais, é necessário dedicar-se a adaptar o mercado consumidor, papel que pode ser desempenhado pela ABLA, também sendo necessário o incentivo legislativo e consequentemente fiscal, além do monetário, dos governos municipais, estaduais e federal em parceria com a SAP e o MAPA (Ribeiro *et al.*, 2010; Cardoso *et al.*, 2018; Lima-Júnior *et al.*, 2018).

Deve-se salientar que esta recomendação de estímulo à produção em cativeiro insere-se em um contexto onde o meio ambiente não deve ser ignorado, pois a aquicultura ornamental, quando mal manejada, pode promover poluição ambiental, depleção genética, transposição de bacias hidrográficas e introdução de patógenos e de espécies não nativas (Magalhães *et al.*, 2002; 2019; Magalhães, 2006; Vitule *et al.*, 2014). Para a prática segura, a atividade deve ser realizada com acompanhamento técnico-científico e fiscalização consistente, exclusivamente em estruturas com contenção contra escapes e purificação da água, impedindo o despejo de organismos, patógenos e resíduos poluentes na natureza (Magalhães *et al.*, 2002; 2019; Lima-Júnior *et al.*, 2018).

Uma medida adequada seria a adoção do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) dos Estados Unidos, que busca a eficiência operacional das atividades produtivas sem causar impactos ambientais (Pelicice *et al.*, 2017; Lima-Júnior *et al.*, 2018). Com isso, a SAP e o MAPA precisariam definir áreas prioritárias de conservação da biodiversidade e regionalizar a aquicultura ornamental para o uso de espécies nativas destas regiões, orientação que gera a proteção dos ambientes naturais e o incremento da renda local (Lima-Júnior *et al.*, 2018). Nestas produções, deve-se optar pelas espécies de maior demanda da aquariorfilia, como os representantes dos tetras *Paracheirodon* Géry 1960, *Hyphessobrycon* Durbin 1908 e *Hemigrammus*

1803, acaris *Baryancistrus* Rapp Py-Daniel 1989, *Hypancistrus* Isbrücker & Nijssen 1991 e *Peckoltia* Miranda Ribeiro 1912, acarás *Symphysodon* Heckel 1840 e ciclídeos anões *Apistogramma* Regan 1913 (Prang, 2008; Anjos *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2018; Ladislau *et al.*, 2019; Ferreira *et al.*, 2020; Geller *et al.*, 2020). Todavia, a produção de espécies não-nativas, híbridos e variações transgênicas deve receber maior fiscalização, ser restrita a sistemas de contenção contra escapes e proibida em áreas prioritárias para a conservação (Pelicice *et al.*, 2017; Lima-Júnior *et al.*, 2018).

IMPORTÂNCIA SOCIAL: O CASO CONTROVERSO DOS ACARIZEIROS E PIABEIROS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

O mercado ornamental interno e de exportações é dependente, em parte, dos pescadores responsáveis pela captura dos peixes em ambientes naturais (Araújo *et al.*, 2018; Ladislau *et al.*, 2019; Fujimoto *et al.*, 2020). Segundo o vice-presidente da ABLA, a IN 10/2020 considera a subsistência desta etapa da cadeia produtiva (SAP, ABLA, 2020). Da mesma maneira, pesquisadores, aquarofilistas e influenciadores digitais utilizam a continuidade da profissão dos acarizeiros (pescadores de Loricariidae) e piabeiros (pescadores principalmente de Characidae) no Norte do país como justificativa para a permanência do extrativismo (Zehev *et al.*, 2015; Evers *et al.*, 2019; Rasmussen, 2019; Moterani, 2020).

No entanto, essa atividade não é bem regulamentada e lucrativa, uma vez que seus representantes atuam em outras práticas para complementar a renda (Araújo *et al.*, 2018; Ladislau *et al.*, 2019; Ferreira *et al.*, 2020; Fujimoto *et al.*, 2020). Muitas comunidades de pescadores são marginalizadas ou discriminadas, possuem baixo nível de escolaridade e enfrentam dificuldades quanto ao acesso à assistência pública e inclusão em associações que ofereçam melhores condições de trabalho (Carvalho Júnior *et al.*, 2009; Ladislau *et al.*, 2019; Ferreira *et al.*, 2020; Fujimoto *et al.*, 2020).

Mesmo após várias ampliações do extrativismo ornamental desde as primeiras medidas legislativas, como a Portaria IBAMA nº 1.533, de 20 de dezembro de 1989, não foi observado um incremento financeiro significativo destes pescadores (Anjos *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020). Ainda, os pescadores são pressionados a participar da cadeia produtiva em relações abusivas (“patronagens”), não possuindo poder de compra para a aquisição de equipamentos e conhecimento administrativo que lhes proporcionem autonomia (Araújo *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020). Com isso, observam-se muitas vezes jornadas de trabalho além das fundamentadas em direitos trabalhistas (Araújo *et al.*, 2018; Ferreira *et al.*, 2020; Fujimoto *et al.*, 2020).

A captura dos peixes ornamentais pode representar riscos à saúde, já que geralmente é realizada com equipamentos em desacordo com normas de segurança (Carvalho Júnior *et al.*, 2009; Ladislau *et al.*, 2019). Desta forma, frequentemente ocorrem acidentes durante a manipulação dos animais, sobretudo envolvendo mandis, piranhas e arraias de água doce (Haddad Júnior *et al.*, 2012). Para os acarizeiros como os do rio Xingu, a prática de mergulho com cilindros de ar improvisados expõe os pescadores a diversos problemas de saúde relacionados à hipóxia e à doença da descompressão, além de existirem registros de acidentes graves (Carvalho Júnior *et al.*, 2009).

Diante deste cenário, percebe-se que os pescadores ornamentais basicamente se enquadram em situação de exploração, já que não existe fixação da renda nas comunidades produtoras e condições minimamente ideais de trabalho. A partir da meta 16 e 18 do Aichi e preceitos do CONABIO e Carta da Terra, observa-se a incoerência perante a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da exploração da biodiversidade e a integração das comunidades locais (MMA, 2003; CDB, 2020; ECI, 2020). Sugere-se que a SAP e o MAPA, juntamente com a ABLA, reúnam esforços para o estabelecimento de um plano de amparo social. Desta forma, idealmente os pescadores ornamentais deveriam ser incorporados ao setor de produção *ex-situ* nas aquiculturas regionais e ter seus direitos trabalhistas regularizados conforme previsto em lei (Lima-Júnior *et al.*, 2018; CBD, 2020).

IMPACTOS AMBIENTAIS: COMO A SUPER EXPLORAÇÃO ORNAMENTAL PODE PREJUDICAR POPULAÇÕES NATURAIS E ECOSISTEMAS

Diversas esferas da sociedade defendem que a extração de peixes ornamentais em ambientes naturais é uma prática sustentável e representa baixo impacto ambiental (Chao *et al.*, 2001; Zehev *et al.*, 2015; Moterani, 2020; SAP & ABLA, 2020). Para tal, considera-se que as espécies de peixes nativas apresentam biologia reprodutiva adaptada ao regime de seca e cheia, o que leva à recuperação rápida dos estoques pesqueiros à cada inundação (Chao *et al.*, 2001; Junk *et al.*, 2007; Zehev *et al.*, 2015). Assim, afirma-se que o restabelecimento das populações é protegido pela interdição da pesca em épocas reprodutivas (período de defeso), que as populações de peixes ornamentais brasileiros mantêm-se constantes após décadas de exploração e que a IN 10/2020 não acarretará danos aos ecossistemas (Moterani, 2020; SAP & ABLA, 2020). Contudo, tais afirmações merecem algumas ressalvas.

(i) Devem ser considerados os aspectos mercadológicos para tais declarações (Junken *et al.*, 2007; Anjos *et al.*, 2009). A constância de captura dos populares neon cardinal e acará disco *Symphysodon aequifasciatus* Pellegrin 1904 pode ter maior relação com a diminuição da demanda de exportações do que propriamente a resiliência populacional destas espécies (Junk *et al.*, 2007; Ribeiro *et al.* 2010). (ii) A ideia de que o período de defeso protege todas as espécies é improcedente, visto que se fundamenta no ciclo reprodutivo de uma única espécie (neon cardinal), ignorando as especificidades das inúmeras outras exploradas (Anjos *et al.*, 2009, 2018). Desta forma, populações naturais podem sofrer declínio em consequência das extrações, como foi observado com o próprio acará disco, o peixe folha amazônico *Monocirrhus polyacanthus* Heckel 1840 e o cascudo zebra *Hypancistrus zebra* Isbrücker & Nijssen 1991 (Castro-Espinosa, 1992; Crampton, 1999; ICMBIO, 2018).

Tanto o mercado interno quanto o de exportação da aquariofilia, tem preferência por representantes nativos de pequeno porte de Characidae e Loricariidae, além de Callichthyidae, Gasteropelecidae, Cichlidae, Lebiasinidae, Anostomidae e Gymnotiformes (Prang, 2008; Anjos *et al.*, 2009; Araújo *et al.*, 2018; Ladislau *et al.*, 2019; Geller *et al.*, 2020). Nesse sentido, a permissibilidade da IN 10/2020 pode gerar a super exploração de espécies desses grupos. Estudos recentes acerca da reprodução do acará severo *Heros efasciatus* Heckel, 1840, o peixe galho *Farlowella hahni* Meinken 1937 e o rodóstomo *Hemigrammus bleheri* Géry, Mahnert 1986, são exemplos da vulnerabilidade das espécies caso ocorra o aumento desregulado da exploração ornamental (Favero *et al.*, 2010; Anjos *et al.*, 2018; Figueiredo *et al.*, 2019).

A ictiofauna sul americana é constituída em 70% por espécies de pequeno porte, grande parte destas com distribuição restrita a riachos, pântanos e lagoas temporárias que são perturbados por desmatamento, poluição, agropecuária, urbanização, barragens e invasões biológicas (Reis *et al.*, 2016; Vitule *et al.*, 2017; Castro, Polaz, 2020). Por estarem menos envolvidos em práticas de pesca alimentícia, comercial e esportiva, diminui-se a familiaridade da população em geral com essas espécies e a concepção de conservação de seus *habitats*, tornando-as negligenciadas (Castro, Polaz, 2020). Além disso, especialmente nos casos de indivíduos de pequeno porte de Characidae e Loricariidae existem altas taxas de descrição de novas espécies, tão recentes que o conhecimento ecológico permanece superficial para estas (Reis *et al.*, 2016). Com isso, o *status* de vulnerabilidade de várias espécies torna-se incerto, enquanto as listas de espécies ameaçadas podem conter números subestimados (Vitule *et al.*, 2017; Castro, Polaz, 2020). A partir disso, conclui-se que o uso exclusivo de listas negativas para diretrizes exploratórias não assegura a conservação da biodiversidade.

A preocupação a respeito da ampliação da exploração que deverá ocorrer em função da IN 10/2020 apoia-se no desconhecimento sobre as alterações ecológicas que as extrações podem causar, uma vez que as inúmeras dimensões da biodiversidade em que os peixes atuam são de difícil mensuração (Vitule *et al.*, 2017). Apenas como exemplo, sabe-se que

peixes desempenham papel essencial nas cadeias alimentares, no ciclo dos nutrientes e gases e no fluxo de energia (Villéger *et al.*, 2017). Para mais, atuam como engenheiros em diversas funções ecossistêmicas e agem indiretamente na resiliência das comunidades aquáticas, tornando-se de extrema importância em ambientes impactados (Villéger *et al.*, 2017).

Um estudo que simulou a condição de super exploração das populações de peixes ornamentais, em riachos do Rio Negro, concluiu que 33% da diversidade funcional pertence às espécies de interesse da aquariofilia (Castanho *et al.*, 2019). Desta forma, em processos de exploração desordenada, pode ocorrer o desaparecimento de até 25% das funções ecológicas nestes ambientes (Castanho *et al.*, 2019). Entretanto, diante da condição de megadiversidade da Bacia Amazônica, ocorrem processos de redundância funcional, ou seja, equivalência de funções ecológicas (Castanho *et al.*, 2019). Assim, a exploração de algumas espécies (ao invés de todas) pode ser o caminho razoável para a conservação dos ecossistemas (Castanho *et al.*, 2019), além de um forte argumento para a manutenção das listas positivas. Contudo, para tanto, é necessário que pesquisas sobre a biologia e ecologia das espécies sejam fortemente incentivadas.

Em vista do exposto, acredita-se que os órgãos que regulamentam a exploração dos recursos naturais deveriam utilizar o princípio da precaução e prevenção previsto na CF/88, CONABIO e Carta da Terra (MMA, 2003; ECI, 2020) para a elaboração de medidas legislativas. Também observa-se incoerências perante a meta seis do Aichi, que denota que os estoques pesqueiros devem ser gerenciados e manejados de forma sustentável, buscando abordagens ecossistêmicas, evitando a sobre pesca e o prejuízo dos *habitats* vulneráveis (CBD, 2020). Conclui-se que tais critérios não foram levados em consideração para a redação da IN 10/2020, tornando-a uma séria ameaça às populações naturais e ecossistemas continentais brasileiros.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- Existem lacunas sobre o conhecimento biológico da ictiofauna brasileira que impedem afirmações contundentes sobre a resiliência dos estoques pesqueiros ornamentais perante a exploração. Desta forma, a extinção da lista positiva e utilização exclusiva de listas negativas, somado à ampliação do extrativismo das espécies nativas, pode levar as populações naturais ao declínio, com conseqüente detrimento dos ecossistemas. Recomenda-se a revisão da Instrução Normativa nº 10, de 17 de abril de 2020 e o regresso da lista positiva, desde que esta esteja embasada em aspectos biológicos que comprovem a exploração segura das espécies. Também devem ser adicionadas à Instrução as cotas e padrões de tamanho para a captura das espécies. Em adição, para que possam ser concebidas normativas de ampla permissibilidade com segurança, aconselha-se o maior incentivo às pesquisas que estudem o papel ecológico dos peixes de nosso país.
- O incremento econômico prometido pela IN 10/2020 para o setor de aquarioria nacional poderia ser alcançado com o incentivo à aquicultura ornamental de espécies nativas, diminuindo a dependência do extrativismo. Porém, para o sucesso do setor, é necessário que ocorra investimento quanto ao aprimoramento estrutural, técnico e de pessoal. Também é necessário o fomento fiscal e monetário dos governos municipais, estaduais e federal em parceria com órgãos legisladores em um plano de regionalização da atividade. Ao mesmo tempo, o setor comercial deve apoiar essa transição e realizar a adequação mercadológica para a recepção da produção do setor.
- O argumento da manutenção da atividade de extração como suporte à subsistência das populações ribeirinhas é questionável. De um modo geral, a pesca ornamental neste nível é precária, as condições de trabalho são desfavoráveis, o retorno financeiro aos extrativistas é baixo e está subordinado a relações prejudiciais junto à cadeia produtiva, situação que se contrapõe drasticamente com os ganhos econômicos nos níveis finais e a evasão da maior parte do lucro para o

mercado externo. Sugere-se que os órgãos responsáveis e os representantes do comércio estabeleçam planos de inserção das populações de pescadores na atividade de aquicultura regional e a regularização dos direitos trabalhistas, em busca da justiça social e de um modo de vida mais digno para esses cidadãos.

- A elaboração e posterior submissão à opinião pública para a instituição da IN 10/2020 sem a participação dos órgãos ambientais e consulta ampla junto ao setor científico, além da divulgação em meios de comunicação que não realizam processos avaliativos de conteúdo, como mídias sociais, denota grave falha técnica. Tal posicionamento pode levar a diversos problemas ambientais irreversíveis, os quais comprometerão, seguramente, a atividade, inclusive com reflexos futuros. Desta maneira, existe uma necessidade de maior comunicação entre a esfera legislativa, científica e popular, evitando a disseminação de informações sem embasamento científico e opiniões individuais ou com propósito de benefício econômico particular. Recomenda-se o investimento em programas de conscientização, educação e divulgação ambiental com o propósito de que disposições legislativas relacionadas aos recursos naturais compreendam a conservação ambiental e a justiça social, em consenso com as diferentes necessidades dos múltiplos setores da sociedade.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. JDF, IVG, ACRC e MLO gostariam de agradecer ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina (UEL). JRSV gostaria de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por fornecer as bolsas de produtividade em pesquisa (projeto 310850/2012-6, 303776/2015-3). DPLJ gostaria de agradecer ao CNPq (projeto 448823/2014-4).

REFERÊNCIAS

- ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação [Internet]. 2015. Disponível em: <http://abinpet.org.br/noticias/>
- ABLA. Associação Brasileira de Lojas de Aquarofilia [Internet]. 2020. Disponível em: <https://www.ablaquarofilia.org.br/institucional/impacto-social/>
- Araújo JG, Santos MA, Rebello FK, Isaac VJ. Cadeia comercial de peixes ornamentais do Rio Xingu, Pará, Brasil. Bol Inst Pesca. 2018; 43(2): 297-307. DOI: 10.20950/1678-2305.2017v43n2p297
- Anjos HDB, Alberto J. Exportação de peixes ornamentais do Estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil. Bol Inst Pesca. 2009; 35(2): 259-274.
- Anjos HDB, Yamamoto KC, Magalhães ERS. Biologia reprodutiva e hábitos alimentares do rodóstomo (*Hemigrammus bleheri*) um peixe ornamental da Bacia do Médio Rio Negro, Estado do Amazonas, Brasil. Bol Inst Pesca. 2018; 43(1): 65-77. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2017v43n1p65>
- Brasil. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências [Internet]. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm
- Brasil. Instrução Normativa N° 203, de 22 de outubro de 2008. Dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquarofilia de peixes nativos ou exóticos de águas continentais [Internet]. 2008. Disponível em: http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/INSTRUCAO_NORMATIVA_N_203_22_OUT_2008.pdf
- Brasil. Instrução Normativa N° 204, de 22 de outubro de 2008. Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquarofilia de exemplares vivos de raias nativas de água continental, Família Potamotrygonidae [Internet]. 2008. Disponível em: <https://www.ablaquarofilia.org.br/IN204.pdf>
- Brasil. Instrução normativa interministerial nº 001, de 3 janeiro de 2012. Estabelece normas, critérios e padrões para a exploração de peixes nativos ou exóticos de águas continentais com finalidade ornamental ou de aquarofilia [Internet]. 2012. Disponível em: <https://www.ablaquarofilia.org.br/wp-content/uploads/2012/10/IN-1.pdf>
- Brasil. Instrução Normativa nº 10, de 17 de abril de 2020. Estabelece no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento normas, critérios e padrões para o uso sustentável de peixes nativos de águas continentais, marinhas e estuarinas, com finalidade ornamental e de aquarofilia [Internet]. 2020. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/instrucao-normativa-n-10-de-17-de-abril-de-2020-253136548>
- Cardoso RS, Lana AMQ, Alencar Teixeira E, Luz RK, Faria PMC. Caracterização socioeconômica da aquicultura ornamental na região da Zona da Mata Mineira. Bol Inst Pesca. 2018; 38(1): 89-96.
- Castro R, Polaz CN. Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical freshwater fish fauna. Biota Neotrop. 2020; 20(1): e20180683. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2018-0683>
- Carvalho-Júnior JCR, Carvalho NASS, Nunes JLG, Camões A, Bezerra MFC, Santana AR, et al. Sobre a pesca de peixes ornamentais por comunidades do rio Xingu, Pará- Brasil: relato de caso. Bol Inst Pesca. 2009; 35(5): 521-530.
- Castanho DG, Deus CP, Zuanon J, Santorelli S, Leitão RP, Teresa FB. Simulation of over-exploitation of ornamental fish and its consequences for the functional structure of assemblages of Amazonian streams. Ecol Freshw Fish. 2019; 00: 1-9. <https://doi.org/10.1111/eff.12524>
- Castro-Espinosa DM. La pesca em la Amazonia Colombiana. In: Andrade GI, Hurtado A, Torres R, editores. Amazonia Colombiana: Diversidad y Conflicto. Bogotá: Cerec-Fescol; 1992. p.256-281.
- Chao NL, Petry P, Prang G. Project Piaba – Maintenance and sustainable development of ornamental fisheries in the Rio Negro basin, Amazonas, Brazil. In: Chao NL, Petry P, Prang G, Sonneschien L, Tlusty M, editors. Conservation and management of ornamental fish resources of the Rio Negro basin, Amazonian, Brazil- Project Piaba. Manaus: Universidade do Amazonas; 2001. p.3-6.
- CBD. Convention on Biological Diversity, Communication, Education and public awareness [Internet]. 2019. Disponível em: <https://www.cbd.int/sp/targets/>
- Crampton WG. The Impact of the Ornamental Fish Trade on the Discus *Symphysodon aequifasciatus*: A Case Study from the Floodplain Forests of Estação Ecológica Mamirauá. Adv Econ Bot. 1999; 13: 29-44.

- Davis A, Wagner J. A right to fish for a living? The case for coastal fishing people's determination of access and participation. *Ocean Coast Manag.* 2006; 49(7-8): 476-497. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.04.007>
- ECl. Earth Charter International. 2020. Disponível em: <https://earthcharter.org/>
- Evers HG, Pinnegar JK, Taylor MI. Where are they all from?—sources and sustainability in the ornamental freshwater fish trade. *J Fish Biol.* 2019; 94(6): 909-916. DOI: 10.1111/jfb.13930
- Favero JMD, Pompeu PDS, Prado-Valladares AC. Biologia reprodutiva de *Heros efasciatus* Heckel, 1840 (Pisces, Cichlidae) na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Amanã-AM, visando seu manejo sustentável. *Acta Amazon.* 2010; 40(2): 373-380. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672010000200015>
- Ferreira VAM, Rodrigues TTE, Silva PG, Freitas CEC, Yamamoto KC. Avaliação do comércio de peixes ornamentais no estado do Amazonas, Brasil. *Rev Obs Econ Latin Amer.* 2020; 265.
- Figueiredo RS, Viana LF, Moraes DP, Suárez YR. Life-history traits of *Farlowella hahni* (Siluriformes, Loricariidae) in streams of the Ivinhema River basin, Upper Paraná basin. *Braz J Biol.* 2019; 79(2): 286-293. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.181073>
- Fujimoto RY, Dias HM, Costa Sousa N, Couto MVS, Santos RFB, Paixão PEG, et al. Is there sustainability for “satellite” ornamental fishing regions? A case study of Guamá River basin-Pará-Brasil. *Res.* 2020; 221:105354. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2019.105354>
- Geller IV, Garcia DAZ, Yabu MHS, Pereira AD, Ferraz JD, Fernandes AGJ, et al. Aquarismo no Brasil: do simples ao complexo e o descarte de espécies não nativas. *Bol Soc Bras Ictiol.* 2020; 1(1): 33-52.
- Haddad Junior V, Fávero Junior EL, Ribeiro FAH, Ancheschi BDC, Castro GIPD, Martins RC, et al. Trauma and envenoming caused by stingrays and other fish in a fishing community in Pontal do Paranapanema, State of São Paulo, Brazil: epidemiology, clinical aspects, and therapeutic and preventive measures. *Rev Soc Bras Med Trop.* 2012; 45(2): 238-242. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822012000200019>
- Heyman WD, Granados-Dieseldorff P. The voice of the fishermen of the Gulf of Honduras: improving regional fisheries management through fisher participation. *Fish Res.* 2012; 125:129-148. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2012.02.016>
- ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção [Internet]. 2018. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol6.pdf
- Junk WJ, Soares MGM, Bayley PB. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. *Aquat Ecosyst Health Manag.* 2007; 10(2): 153-173. <https://doi.org/10.1080/14634980701351023>
- Ladislau DS, Ribeiro MW, Castro PD, Aride PH, Paiva AJ, Polese MF, et al. Ornamental fishing in the region of Barcelos, Amazonas: socioeconomic description and scenario of activity in the view of “piabeiros”. *Braz J Biol.* 2019; 1. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.215806>
- Lima-Junior DP, Magalhães ALB, Pelicice FM, Vitule JRS, Azevedo-Santos VM, Orsi ML, et al. Aquaculture expansion in Brazilian freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets. *Ambio.* 2018; 47(4):427-440. <https://doi.org/10.1007/s13280-017-1001-z>
- Maceda-Veiga A, Domínguez-Domínguez O, Escribano-Alacid J, Lyons J. The aquarium hobby: can sinners become saints in freshwater fish conservation? *Fish Fish.* 2016; 17(3): 860-874. DOI: 10.1111/faf.12097
- Magalhães ALB, Amaral IB, Ratton TF, Brito MFG. Ornamental exotic fishes in the Glória reservoir and Boa Vista stream, Paraíba do Sul river basin, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. *Comun Mus Ciênc Tecnol.* 2002; 265-278.
- Magalhães ALB. First record of lernaecosis in a native fish species from a natural environment in Minas Gerais state, Brazil. *Panam J Aquat Sci.* 2006; 1: 8-10.
- Magalhães ALB, Orsi ML, Pelicice FM, Azevedo-Santos VM, Vitule JRS, Lima-Junior DP, et al. Small size today, aquarium dumping tomorrow: sales of juvenile non-native large fish as an important threat in Brazil. *Neotrop Ichthyol.* 2017; 15(4):1-10. DOI:10.1590/1982-0224-20170033

- Magalhães ALB, Brito MFG, Sarrouh B. An inconvenient routine: introduction, establishment and spread of new non-native fishes in the Paraíba do Sul River basin, state of Minas Gerais, Brazil. *Neo Bio Con.* 2019; 14(1): 329-338. DOI:10.3897/neotropical.14.e38058
- MMA. Ministério do Meio Ambiente - Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO) [Internet]. 2003. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/comissao-nacional-de-biodiversidade>
- Moterani R. Instrução normativa 10 de 17 de Abril de 2020, um novo marco para o aquarismo [Internet]. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BWMPJGgen3U&feature=youtu.be>
- Oliveira LID. A lei e a instrução normativa: A força da Instrução Normativa [Internet]. 2015. Disponível em: <http://www.rochamarques.com.br/site/wp-content/uploads/pdf/a-lei-e-a-instrucao-normativa.pdf>
- ONU. Organização das Nações Unidas. Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável [Internet]. 2020. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>
- Pellice FM, Azevedo-Santos VM, Vitule JR, Orsi ML, Lima Junior DP, Magalhães ALB, et al. Neotropical freshwater fishes imperilled by unsustainable policies. *Fish Fish.* 2017; 18(6): 1119-1133. <https://doi.org/10.1111/faf.12228>
- Prang G. An industry analysis of the freshwater ornamental fishery with particular reference to the supply of brazilian freshwater ornamentals to the UK market. *Uakari.* 2008; 3(1): 7-51. <http://dx.doi.org/10.31420/uakari.v3i1.18>
- Rasmussen R. Panaque e outros acaris [Internet]. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4wTSJponjC0&feature=youtu.be>
- Reis RE, Albert JS, Dario F, Mincarone MM, Petry P, Rocha LA. Fish biodiversity and conservation in South America. *J Fish Biol.* 2016; 89(1):12-47. <https://doi.org/10.1111/jfb.13016>
- Ribeiro FDAS, Lima MT, Fernandes C. Panorama do mercado de organismos aquáticos ornamentais. *Bol Soc Bras Limno.* 2010; 38(2): 1-15.
- SAP, ABLA. Secretaria de Aquicultura e Pesca, Associação Brasileira de Lojas de Aquarismo. Encontro virtual esclarece pontos da Instrução Normativa nº 10 da Secretaria de Aquicultura e Pesca [Internet]. 2020. Disponível em: <https://agricultura.sp.gov.br/noticias/encontro-virtual-esclarece-pontos-da-instrucao-normativa-n%C2%BA-10-da-secretaria-de-aquicultura-e-pesca/>
- Thlusty M. The benefits and risks of aquacultural production for the aquarium trade. *Aquaculture.* 2002; 205(3-4): 203-219. [https://doi.org/10.1016/S0044-8486\(01\)00683-4](https://doi.org/10.1016/S0044-8486(01)00683-4)
- Villéger S, Brosse S, Mouchet M, Mouillot D, Vanni MJ. Functional ecology of fish: current approaches and future challenges. *Aquat Sci.* 2017; 79(4):783-801. <https://doi.org/10.1007/s00027-017-0546-z>
- Vitule JRS, Magalhães ALB, Sampaio FDF. Legislação ambiental e peixes ornamentais no Brasil: onde estamos, para onde vamos e qual o papel dos ictiólogos. *Bol Soc Bras Ictiol.* 2014; 111(1): 2-7.
- Vitule JRS, Costa AP, Frehse FA, Bezerra LAV, Occhi TVT, Daga VS, et al. Comments on 'Fish biodiversity and conservation in South America by Reis et al. (2016)'. *J Fish Biol.* (2017); 90: 1182-1190. DOI: 10.1111/jfb.13239
- Zehev BS, Vera A, Asher B, Raimundo R. Ornamental fishery in Rio Negro (Amazon region), Brazil: Combining social, economic and fishery analyses. *Fish Aquacult J.* 2015; 6(4): 1000143. <http://dx.doi.org/10.4172/2150-3508.1000143>

PEIXE ILEGAL AINDA À VENDA NO BRASIL: O EXEMPLO DO “CARISMÁTICO” NÃO-NATIVO PAULISTINHA TRANSGÊNICO (*DANIO RERIO*) E OS RISCOS DE SUA PROVÁVEL INTRODUÇÃO

André L. B. Magalhães¹
Dilermando P. Lima Junior²
Marcelo F. G. Brito³
Jean R. S. Vitule⁴
Valter M. Azevedo-Santos⁵
Fernando M. Pelicice⁶
Mário L. Orsi⁷

¹Biólogo, Rua Professor Arduíno Bolívar, 80, Santo Antônio, 30350-140, Belo Horizonte, MG, Brasil. (ALBM) andrebiomagalhaes@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9463-1836> (autor correspondente);

²Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos, Universidade Federal do Mato Grosso, Rodovia MT-100, Km 3,5 Setor Universitário, 78698-000, Pontal do Araguaia, MT, Brasil. (DPLJ) dilermando.lima@gmail.com;

³Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe. Av. Marechal Rondon S/N, Jardim Rosa Elze, 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil. (MFGB) marcelictio@gmail.com;

⁴Universidade Federal do Paraná, Laboratório de Ecologia e Conservação, Av. Cel. Heráclitos dos Santos - 100, 81530-900, Curitiba, PR, Brasil. (JRSV) biovitule@gmail.com;

⁵Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 18618-970, Botucatu, SP, Brasil. (VMAS) valter.ecologia@gmail.com;

⁶Núcleo de Estudos Ambientais, Universidade Federal do Tocantins, 77500-000, Porto Nacional, TO, Brasil. (FMP) fmpelicice@gmail.com;

⁷Universidade Estadual de Londrina, Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas, Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário, 86057-970, Londrina, PR, Brasil. (MLO) orsi@uel.br.

INTRODUÇÃO

A aquariofilia tem sido importante vetor de introdução de espécies não-nativas em ecossistemas aquáticos brasileiros, especialmente nos dulcícolas (e.g., Magalhães *et al.*, 2017; Lima Junior *et al.*, 2018; Vitule *et al.*, 2019; Geller *et al.*, 2020). Em geral, diferentes motivações estão envolvidas na liberação de peixes de aquário nos ecossistemas naturais, mas uma das principais práticas é o descarte intencional por aquaristas (*i.e.*, *aquarium dumping* no inglês) (Magalhães *et al.*, 2017; Ferrraz *et al.*, 2019; Geller *et al.*, 2020). A facilidade na aquisição de centenas de espécies não-nativas em lojas de aquário e no comércio eletrônico, a dificuldade de fiscalização, e o conhecimento precário dos envolvidos, faz do aquarismo uma fonte perene de introduções (Ferrraz *et al.*, 2019; Geller *et al.*, 2020).

A espécie “carismática” *Danio rerio* (Hamilton, 1822) (Figura 1 A), conhecida no aquarismo brasileiro como paulistinha, é um pequeno danionídeo asiático comumente utilizado no aquarismo mundial e como animal-modelo para pesquisas biomédicas (Sumanasa, Lin, 2004; Castillo Alvarado *et al.*, 2009; Geller *et al.*, 2020). Sua característica natural mais emblemática são as faixas azul-escuras dispostas em sentido horizontal em ambas as laterais do corpo (Arunachalan *et al.*, 2013). A forma transgênica (Figura 1 B), surgiu no final dos anos 1990 na Universidade Nacional de Singapura, a qual criou as variedades vermelha e verde adicionando genes para a proteína fluorescente vermelha da anêmona do mar *Entacmaea quadricolor* (Leuckart, 1828) e verde da água-viva *Aequorea victoria* (Murbach & Shearer, 1902) (Gong *et al.*, 2001; Nagare *et al.*, 2009).



Figura 1. Morfotipos do paulistinha *Danio rerio* encontrados no comércio de aquários do Brasil. A: Forma não transgênica (5,0 cm de comprimento total), B: Forma transgênica, variedade Starfire Red® (5,3 cm de comprimento total). Fotos: André L. B. Magalhães.

Atualmente, paulistinhas transgênicos são comercializados em vários países nas cores/variedades vermelha (*Starfire Red®*), verde (*Electric Green®*), laranja (*Sunburst Orange®*), azul (*Cosmic Blue®*) e roxa (*Galactic Purple®*) (Vick et al., 2012). No Brasil, este ornamental transgênico chegou provavelmente entre 2011 e 2012 (Paulistinha rosa e outras pigmentações, 2012), sendo sua venda considerada ilegal pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) a partir de 16 de janeiro de 2017 por ser espécie transgênica e, implicitamente, não-nativa (Aquariofilia e peixes ornamentais, 2020). Paradoxalmente, a forma transgênica não foi incluída pelo IBAMA na lista de peixes proibidos à importação com finalidade comercial ou de aquariofilia (Brasil, 2008).

A presença desse peixe no mercado do aquarismo brasileiro pode ser facilmente verificada na *Internet* e em lojas físicas, indicando que a proibição de 16 de janeiro de 2017, realizada pelo IBAMA, não tem sido respeitada. Nessa comunicação, nós investigamos a extensão da comercialização de indivíduos transgênicos de *D. rerio* após a data de sua proibição, a partir do monitoramento de vendas na *Internet* e em lojas físicas entre 2017 e 2020. Nosso intuito é apresentar evidências empíricas de que o paulistinha transgênico está sendo vendido livremente em território nacional, à revelia da proibição vigente.

MATERIAL E MÉTODOS

Nós investigamos a venda de *D. rerio* transgênico no *Google* (www.google.com.br), *Facebook* (www.facebook.com) e *Mercado Livre* (www.mercadolivre.com.br) de fevereiro a abril de 2020 totalizando 45 horas de procura na *Internet*. Nessa busca, anotou-se a data, ano e cidade da postagem. No *Google*, procuramos a venda desse peixe em todas as capitais dos estados e Distrito Federal a partir do termo de busca: Lojas de aquários em Aracaju, Lojas de Aquários em Belo Horizonte, Lojas de Aquários em Curitiba, e assim por diante. No *Facebook*, as seguintes palavras-chave foram utilizadas (Paulistinha rosa, Paulistinha verde, Paulistinha vermelho, Paulistinha *pink*, Paulistinha *red*, Paulistinha *green*, *Danio rerio* rosa, *Danio rerio* verde, *Danio rerio* vermelho, *Danio rerio* red, *Danio rerio* green, *Danio rerio* pink). Além de aparecer lojas físicas de aquários das capitais e Distrito Federal na busca, também apareciam lojas físicas do interior, as quais foram consideradas nas análises. No *Mercado Livre*, utilizamos como palavras de busca Peixe paulistinha, Peixe paulistinha rosa, Peixe paulistinha verde, Peixe paulistinha *red*, Peixe Paulistinha *green*, Peixe Paulistinha *pink*.

De acordo com a oportunidade, também visitamos lojas físicas nas cidades de Belo Horizonte (Minas Gerais) em 23/01/2019, Ouro Branco (Minas Gerais) em 30/03/2019, Muriaé (Minas Gerais) em 16/08/2019 e João Pessoa (Paraíba) em 17/01/2020 para determinar a disponibilidade de *D. rerio* transgênico para venda. Ao entrar em cada loja, as baterias de aquários foram examinadas visualmente para se detectar a presença da forma transgênica. Tanto no *Google* e *Facebook*, através de fotos, quanto nas lojas visitadas, nós contamos o número de exemplares e suas variedades disponíveis para venda nas datas verificadas. No *Mercado Livre*, nós consideramos o número de exemplares de paulistinhas transgênicos e suas variedades baseado no que cada vendedor disponibilizava dentro do período da data da pesquisa.

COMERCIALIZAÇÃO DE *Danio rerio* TRANSGÊNICO PELO BRASIL

As buscas na internet revelaram a venda de *D. rerio* transgênico (Figura 2 A,B,C,D), em todas as regiões geopolíticas do país, incluindo 15 estados. Encontramos duas variedades de paulistinha transgênico, *Starfire Red*® e *Electric Green*®, com predomínio da primeira (Tabela 1, Figura 3).

Foram encontrados, de abril/2019 a fevereiro/2020, em duas cidades da região Norte 61 exemplares de paulistinha transgênico, variedade *Starfire Red*®. De setembro/2018 a março/2020, em seis cidades da região Nordeste, 97 exemplares (65 *Starfire Red*®, 32 *Electric Green*®) (Figura 2 C). Na região Centro-Oeste, de novembro/2017 a abril/2020, em duas cidades, registramos a venda de 1102 exemplares de *D. rerio* variedade *Starfire Red*®. Na região Sudeste, foram encontrados de outubro/2017 a abril/2020, em treze cidades, 486 exemplares (364 *Starfire Red*®, 122 *Electric Green*®) (Figura 2 A,B,D). Na região Sul, foram encontrados a partir de 20 de janeiro/2017 até abril/2020, em 15 cidades, 437 exemplares (432 *Starfire Red*®, 5 *Electric Green*®) (Tabela 1).

No geral, de 20 de janeiro de 2017 a 01 de abril de 2020, houve aumento de 92,85% nas vendas do paulistinha transgênico após a proibição de 16 de janeiro de 2017. O baixo número encontrado no ano de 2018 deve-se ao pequeno número de lojas amostradas (N = 3), e a variedade *Electric Green*® passou a ser comercializada a partir de 2018 (Figura 3).

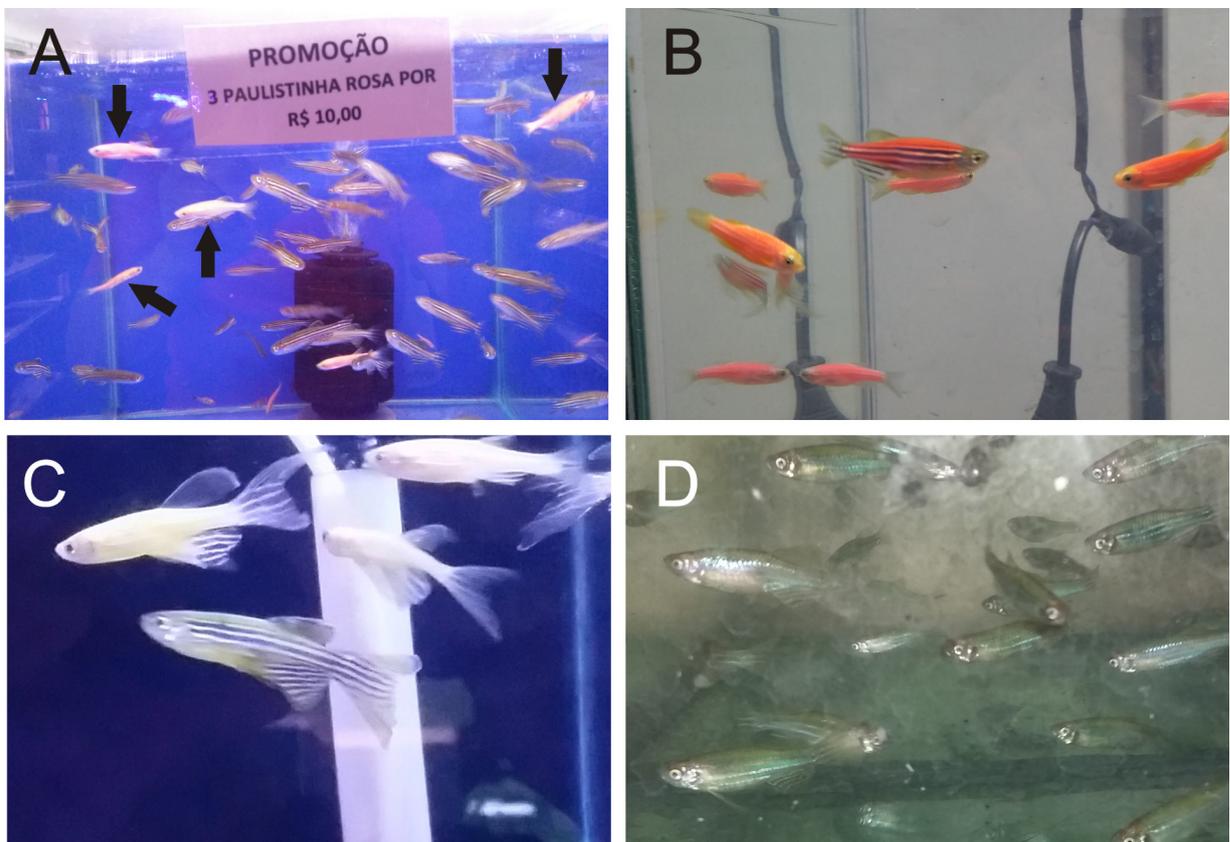


Figura 2. Variedades do ilegal paulistinha transgênico *Danio rerio* vendidos nas lojas físicas de capitais e interior do Brasil. Exemplos não estão sob luz ultravioleta a qual evidencia sua fluorescência típica. **A:** Variedade Starfire Red® (setas negras) em Belo Horizonte, Minas Gerais, **B:** Variedade Starfire Red® em Ouro Branco, Minas Gerais, **C:** Variedade Electric Green® (acima: totalmente verde, abaixo: dorso verde) na cidade de João Pessoa, Paraíba, **D:** Variedade Electric Green® dorso verde em Muriaé, Minas Gerais. Fotos: André L. B. Magalhães.

Região	Cidade/Estado	Dia/Mês/Ano	Variedade	N	Fonte
Norte	Manaus/Amazonas	20/04/2019	SR	18	Google
Norte	Macapá/Amapá	01/02/2020	SR	43	Facebook
Nordeste	Aracaju/Sergipe	19/09/2018	SR	2	Google
Nordeste	Salvador/Bahia	09/12/2019	SR	13	Google
Nordeste	João Pessoa/Paraíba	17/01/2020	SR/EG	17/14	Loja física
Nordeste	Palmeira dos Índios/Alagoas	21/01/2020	EG	18	Facebook
Nordeste	Natal/Rio Grande do Norte	09/02/2020	SR	21	Facebook
Nordeste	Cabedelo/Paraíba	13/03/2020	SR	12	Facebook
Centro-Oeste	Campo Grande/Mato Grosso do Sul	07/11/2017	SR	30	Facebook
Centro-Oeste	Brasília/Distrito Federal	12/07/2019	SR	72	Google
Centro-Oeste	Brasília/Distrito Federal	01/04/2020	SR	1000	Merc.Livre
Sudeste	Porto Feliz/São Paulo	23/10/2017	SR	24	Facebook
Sudeste	São Paulo/São Paulo	10/10/2017	SR	40	Google
Sudeste	São José do Rio Pardo/São Paulo	24/12/2018	EG	2	Facebook
Sudeste	Belo Horizonte/Minas Gerais	23/01/2019	SR	6	Loja física
Sudeste	Ouro Branco/Minas Gerais	30/03/2019	SR	10	Loja física
Sudeste	Embu-Guaçu/São Paulo	04/06/2019	SR	46	Google
Sudeste	Muriaé/Minas Gerais	16/08/2019	SR/EG	130/120	Loja física
Sudeste	Nilópolis/Rio de Janeiro	09/10/2019	SR	75	Facebook
Sudeste	Bebedouro/São Paulo	03/11/2019	SR	4	Google
Sudeste	Ribeirão Preto/São Paulo	30/11/2019	SR	9	Facebook
Sudeste	Maricá/Rio de Janeiro	01/12/2019	SR	5	Facebook
Sudeste	Tatuí/São Paulo	12/12/2019	SR	8	Facebook
Sudeste	Montes Claros/Minas Gerais	01/04/2020	SR	12	Facebook
Sul	Porto Alegre/Rio Grande do Sul	20/01/2017	SR	16	Facebook
Sul	Cachoeirinha/Rio Grande do Sul	08/08/2017	SR	12	Facebook
Sul	Chapecó/Santa Catarina	21/09/2017	SR	25	Facebook
Sul	Curitiba/Paraná	28/08/2018	SR	5	Google
Sul	Londrina/Paraná	12/06/2019	SR	84	Facebook
Sul	Campo Bom/Rio Grande do Sul	03/08/2019	SR	95	Facebook
Sul	Santa Cruz do Sul/Rio Grande do Sul	30/08/2019	SR	24	Facebook
Sul	São Bento do Sul/Santa Catarina	05/10/2019	SR	27	Facebook
Sul	Carazinho/Rio Grande do Sul	04/11/2019	SR	3	Facebook
Sul	Marialva/Paraná	13/11/2019	SR	9	Facebook
Sul	Umuarama/Paraná	30/12/2019	SR	28	Facebook
Sul	Videira/Santa Catarina	30/01/2020	SR	5	Facebook
Sul	Santa Cruz/Rio Grande do Sul	10/02/2020	SR	5	Facebook
Sul	Joinville/Santa Catarina	13/02/2020	SR	93	Facebook
Sul	Bombinhas/Santa Catarina	01/04/2020	SR	1	Merc.Livre

Tabela 1. Vendas do ilegal paulistinha transgênico *Danio rerio* no Brasil entre 20 de janeiro de 2017 a 01 de abril de 2020. A tabela mostra informações da comercialização em cinco regiões geopolíticas, cidade/estado, data (ordem cronológica), variante (SR: Starfire Red®, EG: Electric Green®), número de indivíduos vendidos (N) e fonte consultada (Fotos de exemplares das lojas físicas no Google/Facebook, número de exemplares anunciados no Mercado Livre, fotos de exemplares tiradas nas lojas físicas).

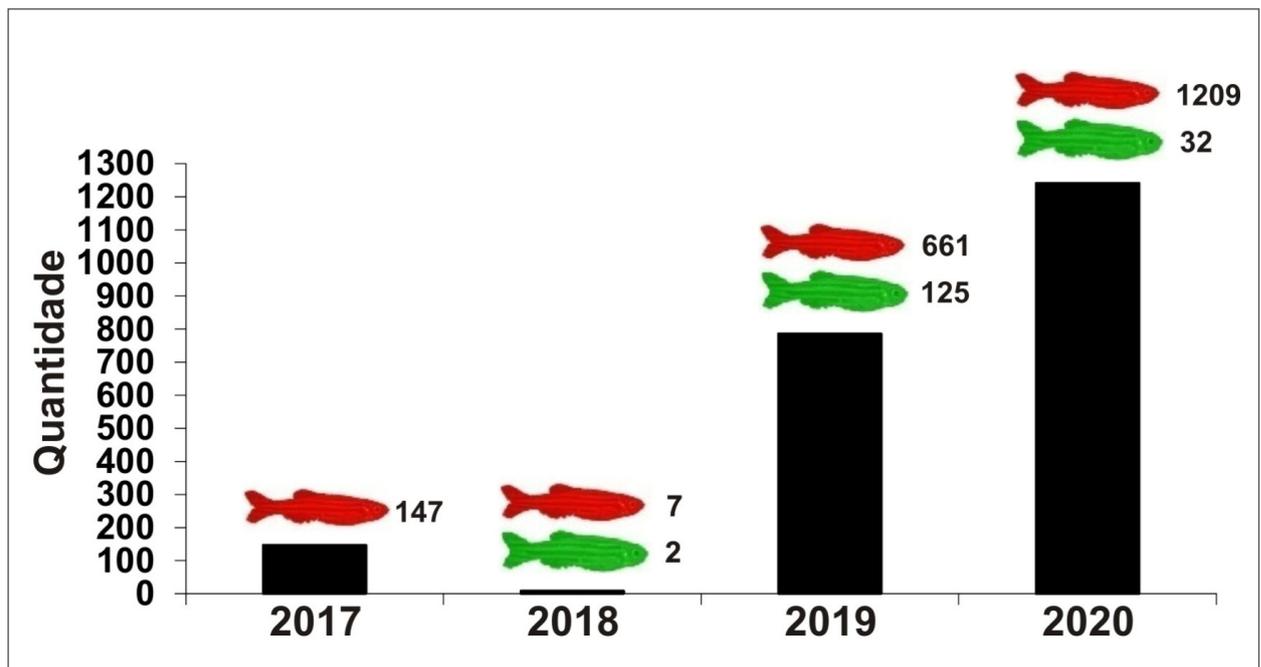


Figura 3. Exemplares das variedades Starfire Red® e Electric Green® do ilegal paulistinha transgênico *Danio rerio* comercializados no Brasil de 20 de janeiro de 2017 a 01 de abril de 2020. A proibição de comercialização determinada pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) começou a vigorar a partir de 16 de janeiro de 2017 em seu sítio eletrônico na Internet (<http://ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/aquariofilia/perguntas-frequentes>). Figuras coloridas de *Danio rerio* adaptadas de Veldamn et al. (2015).

POPULARIZAÇÃO E AUSÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO PARA *Danio rerio* TRANSGÊNICO NO BRASIL

Neste estudo, avaliamos a crescente disponibilidade do “carismático” paulistinha *D. rerio* transgênico no comércio de aquários brasileiro. Os resultados mostram que este peixe ornamental transgênico continua sendo comercializado após 16 de janeiro de 2017, colocando em dúvidas a eficácia da proibição nacional imposta pelo IBAMA. A mesma tendência foi encontrada por Schmatzberger, Schultz (2007), Castillo Alvarado et al. (2009) e Van den Akker, Wasenaar (2012), os quais mostraram que a partir das proibições, lojas *online* e lojas de aquários também vendiam o ilegal *D. rerio* transgênico (variedade *Starfire Red*®) por todo o México, Reino Unido, Holanda, Alemanha e Nova Zelândia. Destacamos que encontramos o paulistinha transgênico sendo comercializado “livremente” em todas as cinco regiões geopolíticas, em vários estados brasileiros e em capitais e cidades do interior.

Um dos principais desafios da autoridade ambiental brasileira federal é a falta de cumprimento de regulamentações que inibem a venda de espécies ilegais. Existe forte necessidade de regulamentação e monitoramento das vendas no comércio eletrônico e lojas físicas que distribuem espécies ornamentais de água doce no Brasil. A falta de cumprimento da proibição do IBAMA deve se relacionar a dois fatores, sendo: (I) a falta de fiscalização regular nas lojas físicas e *online* pelo IBAMA após a proibição de 16 de janeiro de 2017, e (II) o desconhecimento desta proibição por piscicultores, distribuidores, lojistas e aquaristas. A fiscalização é prejudicada pelo baixo número de fiscais no corpo profissional do IBAMA, um problema recorrente nesse órgão federal desde sua criação em 1989 (Magalhães, Vitule, 2013; Magalhães, 2015). A falta de campanhas informativas e educativas, por seu turno, prejudica o esclarecimento dos produtores, comerciantes e consumidores a respeito dos aspectos legais e dos riscos associados às invasões biológicas (Azevedo-Santos *et al.*, 2015).

RISCO DE INTRODUÇÃO E ESTABELECIMENTO DE *Danio rerio* TRANSGÊNICO PELO BRASIL

Com a crescente popularidade e conseqüente aumento nas vendas, também aumenta o risco de introdução de *D. rerio* transgênico por todo o país, tanto por exemplares adquiridos nas lojas físicas quanto pelo comércio eletrônico. Esse processo parece inevitável, considerando que Geller *et al.* (2020) mostraram que 10% dos aquaristas já realizaram o descarte de peixes ornamentais não-nativos em ambientes naturais/artificiais brasileiros. Deste modo, se projetarmos que cada aquarista adquira um paulistinha transgênico via loja física num total de 1183 ofertados conforme registrado no presente trabalho, 118 aquaristas não se importariam em descartá-lo em ambientes naturais/artificiais. O mesmo pode ser aplicado ao comércio eletrônico, pois num total de 1001 exemplares ofertados no *Mercado Livre*, espera-se que 100 aquaristas o descartariam em corpos de água doce pelo Brasil. Sabe-se, entretanto, que o conhecimento dos aquaristas sobre os riscos e conseqüências das invasões biológicas é incipiente (Azevedo-Santos *et al.*, 2015), sendo possível que as solturas sejam mais comuns do que reportado na literatura. O aumento no comércio do paulistinha transgênico pelo Brasil, portanto, deve elevar a pressão de propágulos de suas variedades nos ambientes naturais/artificiais.

Deve-se considerar também o potencial reprodutivo desse peixe. Por exemplo, se uma fêmea e um macho *Starfire Red*® ou *Electric Green*® forem liberados em um mesmo local, e esta fêmea fértil (*sensu* Espinoza, 2012) produzir 200 ovócitos, a metade prevista para a forma transgênica em comparação com a forma sem modificação genética (Nagare *et al.*, 2009; Ribas, Piferrer, 2013), e reproduzir todos os meses do ano como ocorre com a forma ornamental não transgênica introduzida no Brasil (Magalhães, Jacobi, 2013), esse casal produzirá 2400 descendentes em um ano. Existe, portanto, elevado risco de que esses peixes estabeleçam populações auto-sustentáveis nos ambientes introduzidos, especialmente córregos, lagoas e reservatórios urbanos (Magalhães *et al.*, 2017).

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Deve-se esclarecer que esta pesquisa não pretende prejudicar as atividades do comércio de peixes ornamentais brasileiro, devido à sua grande importância econômica para o país (Magalhães, Jacobi, 2016). No entanto, é fundamental enfatizar que dado o grande risco de impactos de espécies transgênicas e não-nativas sobre a diversidade biológica, esforços para prevenir tanto introduções acidentais, quanto introduções intencionais, devem ser evitados, fundamentando-se no “Princípio da Precaução” (Garnett, Parsons, 2017; Lima Junior *et al.*, 2018). Assim, é necessário que:

- O IBAMA visite produtores e lojistas, pois a proibição passa amplamente despercebida pelos atores envolvidos na cadeia do comércio de aquários brasileiro. É inócua simplesmente colocar a proibição em seu sítio na *Internet*. Seria salutar que o IBAMA distribuísse ou ordenasse a fixação de material informativo explicando que a comercialização do paulistinha transgênico e suas variedades está proibida no Brasil desde 16 de janeiro de 2017. Isso deve ser feito junto às lojas físicas, sítios eletrônicos das lojas de aquários/Associação Brasileira de Lojas de Aquários (ABLA), *Facebook* Serviços Online do Brasil Ltda. e *Mercado Livre* Brasil Ltda.;

- O IBAMA auxilie na conscientização sobre a proibição da comercialização do paulistinha transgênico, bem como popularize a Lei 11.105 de 2005 Art. 27 Capítulo VIII (Brasil, 2005), a qual determina que é proibido liberar ou descartar Organismos Geneticamente Modificados (OGM) no meio ambiente brasileiro. Isso deve ser feito junto à toda cadeia do comércio de aquários no Brasil (*i.e.*, importadores, piscicultores, distribuidores, lojistas, comércio eletrônico, aquaristas influenciadores digitais (*i.e.*, donos de canais no *Youtube* e donos de grupos de aquarismo no aplicativo *WhatsApp*) e consumidores como aquaristas iniciantes);
- O Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Convenção Sobre Diversidade Biológica (CDB) devem esclarecer ao povo brasileiro a respeito do Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança, tratado internacional de que o Brasil é signatário e que inclui informações ao público sobre organismos geneticamente modificados;
- O IBAMA e Secretaria de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SAP/MAPA) inclua *D. rerio* transgênico na lista de peixes proibidos à importação com finalidade comercial ou de aquariofilia. Recentemente aprovada após consulta pública e aparentemente sem recorrer a especialistas (*i.e.*, comunidade acadêmica), a nova Instrução Normativa (IN No. 10 de 17 de abril de 2020, Brasil, 2020) ainda não incluiu esse transgênico não-nativo na lista supracitada de peixes proibidos à importação;
- Mesmo com todas as dificuldades operacionais e com baixo número de fiscais, o IBAMA conduza fiscalização permanente e mensal do comércio físico e eletrônico em parceria com as Secretarias de Meio Ambiente municipais e estaduais, com o objetivo de coibir a comercialização de *D. rerio* transgênico.

RISCO AO GERENCIAMENTO DE *Danio rerio* TRANSGÊNICO NO BRASIL

Ao contrário do carisma das espécies ameaçadas que tem um efeito positivo nos esforços de gerenciamento, peixes ornamentais não-nativos carismáticos (Lukas *et al.*, 2017; Ferraz *et al.*, 2019), podem representar um obstáculo ao gerenciamento (Jarić *et al.*, 2020). O carisma que peixes ornamentais não-nativos proporcionam ao ser humano pode reduzir o apoio do público leigo às tentativas de gerenciamento pelas autoridades ambientais (e.g., proibição/recolhimento de espécies populares) e assim, contribuir para impedir estas medidas (Jarić *et al.*, 2020). No entanto, caso exemplares de paulistinha transgênico e suas variedades sejam liberadas por aquaristas e se estabeleçam em ambientes naturais ou artificiais pelo Brasil, sua erradicação será praticamente impossível, como tem acontecido com a introdução de organismos aquáticos no geral (Magalhães *et al.*, 2017; Vitule *et al.*, 2019; Geller *et al.*, 2020). Portanto, esperamos que a proibição de 16 de janeiro de 2017 imposta pelo IBAMA e a Lei Federal 11.105 de 2005 não continuem “letras mortas” ou seja, leis que existem, mas que não são efetivamente cumpridas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas bolsas de produtividade e apoio financeiro constante.

REFERÊNCIAS

- Aquariofilia e peixes ornamentais. 2020. Disponível em: <http://ibama.gov.br/biodiversidade-aquatica/aquariofilia/perguntas-frequentes>. Acesso em 10 de março de 2020.
- Arunachalam M. Raja M. Vijayakumar C. Malaiammal P. Mayden RL. Natural history of zebrafish (*Danio rerio*) in India. *Zebrafish*. 2013; 10: 1-14.
- 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 Conserv*. 2015; 13: 123-132.
- Brasil. Presidência da República. Lei No 11.105 de 24 de Março de 2005. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1o do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – CNBS, reestrutura a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança – CTNBio, dispõe sobre a Política Nacional de Biossegurança – PNB, revoga a Lei no 8.974, de 5 de janeiro de 1995, e a Medida Provisória no 2.191-9, de 23 de agosto de

- 2001, e os arts. 5o, 6o, 7o, 8o, 9o, 10 e 16 da Lei no 10.814, de 15 de dezembro de 2003, e dá outras providências. DOU. 2005; 1: 1-5.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa N° 203, de 22 de outubro de 2008. Dispõe sobre normas, critérios e padrões para a exploração com finalidade ornamental e de aquariofilia de peixes nativos ou exóticos de águas continentais. DOU. 2008; 207: 87-91.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Secretaria de Aquicultura e Pesca. Instrução Normativa N° 10, de 17 de abril de 2020. Estabelece no âmbito do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento normas, critérios e padrões para o uso sustentável de peixes nativos de águas continentais, marinhas e estuarinas, com finalidade ornamental e de aquariofilia. DOU. 2020; 75: 5.
- Castillo Alvarado S. Sánchez F. Mendoza Alfaro F. Koleff P. Los peces bioluminiscentes em México: Um riesgo para el ambiente? *Biodiversitas*. 2009; 85: 11-15.
- Espinoza CS. Nota Científica: Reproducción e hibridación de peces transgênicos fluorescentes en cautiverio: un alcance prospectivo. *Sci Agropecu*. 2012; 3(1): 89-93.
- Ferraz JD. Garcia DAZ. Casimiro ACR. Yabu MHS. Geller IV. Magalhães ALB., Vidotto-Magnoni A.P. Orsi ML. Descarte de Peixes Ornamentais em Águas Continentais Brasileiras Registrados no YoutubeTM: Ausência de Informação ou Crime Ambiental Deliberado? *Rev Bras Zootecias*. 2019; 20(2): 1-20.
- Garnett K. Parsons DJ. Multi-Case Review of the Application of the Precautionary Principle in European Union Law and Case Law. *Risk Anal*. 2017; 37: 502-516.
- Geller IV. Garcia DAZ. Yabu MHS. Pereira AD. Ferraz JD. Fernandes AGJ. Magalhães ALB. Orsi ML. Aquarismo no Brasil: do simples ao complexo e o descarte de espécies não-nativas. *Bol Soc Bras Ictiol*. 2020; 131: 33-52.
- Gong Z. Ju B. Wan H. Green fluorescent protein (GFP) transgenic fish and their applications. *Genetica*. 2001; 111: 213-225.
- Jarić I. Courchamp F. Correia RA. Crowley SL. Essl F. Fischer A. González-Moreno P. Kalinkat G. Lambin X. Lenzner B. Meinard Y. Mill A. Musseau C. Novoa A. Pergl J. Pyšek P. Pyšková K. Robertson P. Schmalensee Mv. Shackleton RT. Stefansson RA. Štajerová K. Veríssimo D. Jeschke JM. The role of species charisma in biological invasions. *Front Ecol Environ*. 2020; doi: 10.1002/fee.2195.
- Lima Junior DP. Magalhães ALB. Pelicice FM. Vitule JRS. Azevedo-Santos VM. Orsi ML. Simberloff D. Agostinho AA. Aquaculture expansion in Brazilian freshwaters against the Aichi Biodiversity Targets. *Ambio*. 2018; 47: 427-440.
- Lukas J. Kalinkat G. Kempkes M. Rose U. Bierbach D. Feral guppies in Germany – a critical evaluation of a citizen science approach as biomonitoring tool. *Bull Fish Biol*. 2017; 17: 13-27.
- Magalhães ALB. Presence of prohibited fishes in the Brazilian aquarium trade: effectiveness of laws, management options and future prospects. *J Appl Icht*. 2015; 31(1): 170-72.
- Magalhães ALB. Jacobi CM. Asian aquarium fishes in a Neotropical biodiversity hotspot: impeding establishment, spread and impacts. *Biol Inv*. 2013; 15: 2157-63.
- Magalhães ALB, Jacobi CM. Polo de piscicultura ornamental de Muriaé, Minas Gerais: importante fonte de peixes introduzidos no Brasil, In Latini AO, Resende DC, Pombo VB, Coradin L eds. *Espécies exóticas invasoras de águas continentais no Brasil*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2016. p.600-618.
- Magalhães ALB. Orsi ML. Pelicice FM. Azevedo-Santos VM. Vitule JRS. Lima-Junior DP. Brito MFG. Small size today, aquarium dumping tomorrow: sales of juvenile non-native large fish as an important threat in Brazil. *Neotrop Ichthyol*. 2017; 15: e170033.

- Magalhães ALB. Vitule JRS. Aquarium industry threatens biodiversity. *Science*. 2013; 341: 457.
- Nagare P. Aglave BA. Lokhande MO. Genetically engineered zebra fish-fluorescent beauties with practical applications. *Asian J Animal Sci*. 2009; 4: 126-129.
- Paulistinha rosa e outras pigmentações, 2012. Disponível em: <http://quarofilia.blogspot.com/2012/02/paulistinha-rosa-e-outras-pigmentacoes.html>. Acesso em 03 de maio de 2020.
- Ribas L. Piferrer F. The zebrafish (*Danio rerio*) as a model organism, with emphasis on applications for finfish aquaculture research. *Rev Aquacult*. 2013; 5: 1-32.
- Schmatzberger A. Schultz H. Transgenic Animals Status-quo in relation to risk assessment and the state of research. The Austrian Federal Ministry for Health, Family and Youth, Wien, 2007.
- Sumanasa S. Lin S. Zebrafish as a model system for drug target screening and validation. *Drug Discov Today*. 2004; 3: 89-96.
- Van den Akker HCM. Wassenaar ALM. Potential introduction of unapproved GM animals and GM products in the Netherlands. National Institute for Public Health and the Environment, Bilthoven, 2012.
- Veldman MB. Rios-Galdamez Y. Lu X-H. Gu X. Qin W. Li S. Yang XW. Lin S. The N17 domain mitigates nuclear toxicity in a novel zebrafish Huntington's disease model. *Mol Neurodegener*. 2015; 10(67): 2-16.
- Vick BM. Pollak A. Welsh C. Liang JO. Learning the scientific method using GloFish. *Zebrafish*. 2012; 9: 226-241.
- Vitule JRS. Occhi TVT. Kang B. Matsuzaki SI. Bezerra LA. Daga VS. Faria L. Frehse FA. Walter F. Padial AA. Intra-country introductions unraveling global hotspots of alien fish species. *Biodivers Conserv*. 2019; 28: 3037-3043.

HIBRIDAÇÃO EM CATIVEIRO ENTRE *POECILIA VELIFERA* E *P. VIVIPARA**

Marcos Vinicius Pires da Silva¹
Claudio Oliveira²

¹ Estufa de criação especializada e pesquisa em peixes ornamentais e microbiologia aquática ([MARVINFISH](#)), Altiplano Leste, Brasília. marvinfishmolly@gmail.com

² [Universidade Estadual Paulista](#) (UNESP), Instituto de Biociências, Campus de Botucatu. claudio.oliveira@unesp.br.

* Vídeos mostrando o processo de reprodução podem ser vistos em: (<https://www.facebook.com/marcosvinicius.piresdasilva.96/videos/512642972423807/>)

A família Poeciliidae possui 275 espécies (Fricke *et al.*, 2020), e é amplamente distribuída na região Neotropical. São peixes muito populares entre os aquaristas, sendo conhecidos como guarus, barrigudinhos, molinésias, peixes-espada, platis e lebistes. O gênero *Poecilia* está entre os mais populares da família entre os aquaristas que mantem e reproduzem diversas espécies, um processo bastante simples já que quase todas espécies da família são vivíparas (Thimbault, Shultz, 1978). Entre essas, duas das mais importantes são *P. velifera*, conhecida como molinésias (Figuras 1a, b) e *P. vivipara*, conhecidas como lebistes ou guarus (Figuras 1c, d).

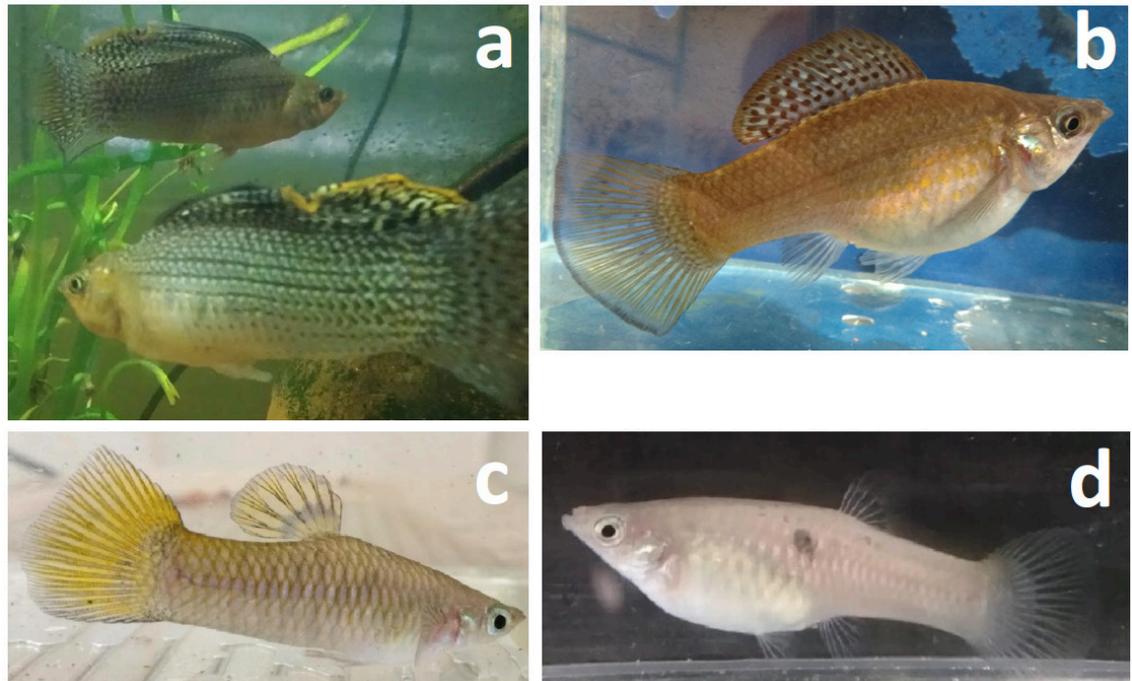


Figura 1. *Poecilia velifera*. a. macho; b. fêmea. *Poecilia vivipara*. c. macho; d. fêmea.

Poecilia velifera (Regan, 1914), conhecida popularmente como molinésia velifera, é originária da Península de Yucatán no México, onde habita ambientes mais quentes do que as outras espécies de molinésias, com temperaturas entre os 25° e os 28°C (Hankison *et al.*, 2006; Moraes *et al.*, 2017). *Poecilia vivipara* Bloch, Schneider, 1801 foi originalmente descrita do Suriname (Lucinda, 2003), sendo principalmente encontrada em ambientes lânticos, com salinidade variando de água-doce até condições hipersalinas (Gomes-Jr., Monteiro, 2007). As duas espécies foram introduzidas em muitos países, inclusive no Brasil em áreas onde *P. vivipara* não era naturalmente encontrada, devido, principalmente, ao interesse por aquaristas, mas também como agente biológico para controle de mosquitos (Sa-nguansil, Lheknim, 2010; Moraes *et al.*, 2017).

A ocorrência de hibridação no gênero *Poecilia* é conhecida de longa data. O trabalho pioneiro de Hubbs (1955) relata a ocorrência de híbridos naturais de peixes e esse autor descreveu como a espécie *P. formosa* (formada somente por fêmeas) é mantida através da hibridação continuada entre *P. latipinna* e *P. mexicana*, em um processo de partenogênese.

Experimentos de hibridação artificial, ainda que não tão comuns, já foram conduzidos, com resultados satisfatórios, como entre *P. velifera* e *P. sphenops* (George, Pandian, 1997). No presente trabalho relatamos uma série de experimentos conduzidos pelo primeiro autor que mostram a efetividade da hibridação entre *P. velifera* e *P. vivipara*.

Os primeiros experimentos tentando a hibridação de forma ‘natural’ não foram bem-sucedidos. Sendo assim, foi praticada uma reprodução manipulada, através de três experimentos. Estes experimentos foram elaborados com base no conhecimento sobre a reprodução das espécies. Em todos os experimentos foram utilizados peixes de “padrão selvagem”, mas também algumas linhagens já selecionadas no meio aquarístico pelo primeiro autor (como silver e marmorata) de *P. velifera*, porém todas criadas em cativeiro há algumas gerações, o que facilitou e viabilizou todo o processo, como descrito a seguir. Com o objetivo de enriquecer o conhecimento sobre a reprodução dessas espécies e ilustrar os procedimentos experimentais foram feitos vídeos que estão disponibilizados no Facebook, conforme citação no texto.

1º EXPERIMENTO

Casais de *P. velifera* e casais de *P. vivipara* foram colocados em um mesmo tanque na fase adulta, e foi observado se ocorria o cruzamento entre os indivíduos (machos de *P. velifera* com fêmeas de *P. vivipara* e machos de *P. vivipara* com fêmeas de *P. velifera*). Durante mais de quatro anos e diversas tentativas, com mais de vinte e cinco casais unidos com esse propósito, não foi observado nenhum caso, em qualquer época do ano, de acasalamento entre as espécies, o que era esperado pelo fato de que machos de *P. velifera* procuram fêmeas de *P. velifera* e machos de *P. vivipara* procuram fêmeas de *P. vivipara*, suas parceiras naturais.

2º EXPERIMENTO

Foram colocados em um mesmo tanque filhotes de diversas ninhadas de *P. velifera* com *P. vivipara*, com idades de nascimento próximas umas das outras, para que o crescimento dos indivíduos não resultasse em indivíduos

com tamanho muito diferente uns dos outros, por serem ambas as espécies compatíveis em características morfológicas, próximas em tamanho máximo, equivalência na curva de crescimento, tamanho em centímetros/idade em meses e por entrarem na maturidade sexual com idades muito próximas umas das outras: *P. velifera* de cinco a oito meses e *P. vivipara* de quatro meses e meio a seis meses (em cativeiro). Pequenas variações nesses valores podem ocorrer por causa de variações de temperatura, alimentação, salinidade, entre outros fatores.

Nas condições citadas acima, observou-se que alguns machos de *P. velifera* procuraram fêmeas de *P. vivipara* (índice próximo de 8% - estimado em censo visual), e que machos de *P. vivipara* procuraram fêmeas de *P. velifera* (aproximadamente 2% - estimado em censo visual), ocorrendo assim a cópula entre as espécies. Nesse ponto ainda não foi possível ter certeza se houve fecundação entre as espécies (hibridação).

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=287536781601095&id=100010343251759

Após um período de gestação, comum para as duas espécies, *P. velifera* 47-55 dias e *P. vivipara* de 28-34 dias (no sistema de criação utilizado), nasceram alguns filhotes, poucos de cada ninhada, variando de 12 a 24, dependendo da idade e tamanho das fêmeas.

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=512643032423801&id=100010343251759

Logo na primeira semana observou-se que houve de fato a hibridação entre elas, pois apesar de morfológicamente parecidos ao nascerem, algumas características distintas foram percebidas, como formato do corpo e, principalmente, o número de raios da nadadeira dorsal e formato da nadadeira

dorsal. O número raios da nadadeira dorsal de *P. vivipara* (8 a 10 raios) é menor que o de *P. velifera* (18 a 19 raios), e o número de raios nos híbridos variou de 11 a 13. O tamanho dos filhotes ao nascerem se assemelharam mais aos de *P. vivipara*, com aproximadamente seis milímetros.

3º EXPERIMENTO

Foram colocados em um mesmo tanque filhotes de *P. velifera* e *P. vivipara*, na mesma ordem que no método anterior, porém conforme iam entrando na idade de maturação sexual, os machos de *P. velifera* eram isolados com fêmeas de *P. vivipara*, e machos de *P. vivipara* eram isolados com fêmeas de *P. velifera*. Nesse método a taxa de cruzamento foi de 80 a 90% de machos de *P. velifera* com fêmeas de *P. vivipara* e de 30 a 35% de machos de *P. vivipara* com fêmeas de *P. velifera* (havendo nestes últimos cruzamentos, um maior período para que os machos começassem a procurar às fêmeas). Depois de ocorrida a cópula ocorreu o nascimento de alguns filhotes com as características de híbridos descritas acima.

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=601599306861506&id=100010343251759

HÍBRIDOS

Após um período de 6 a 8 meses os híbridos de *P. velifera* e *P. vivipara* cresceram e atingiram a maturidade sexual. Do total de indivíduos de cada ninhada, em média 40 animais, 15 a 20% eram machos e 80 a 85% eram fêmeas (Figura 2).

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=590574584630645&id=100010343251759

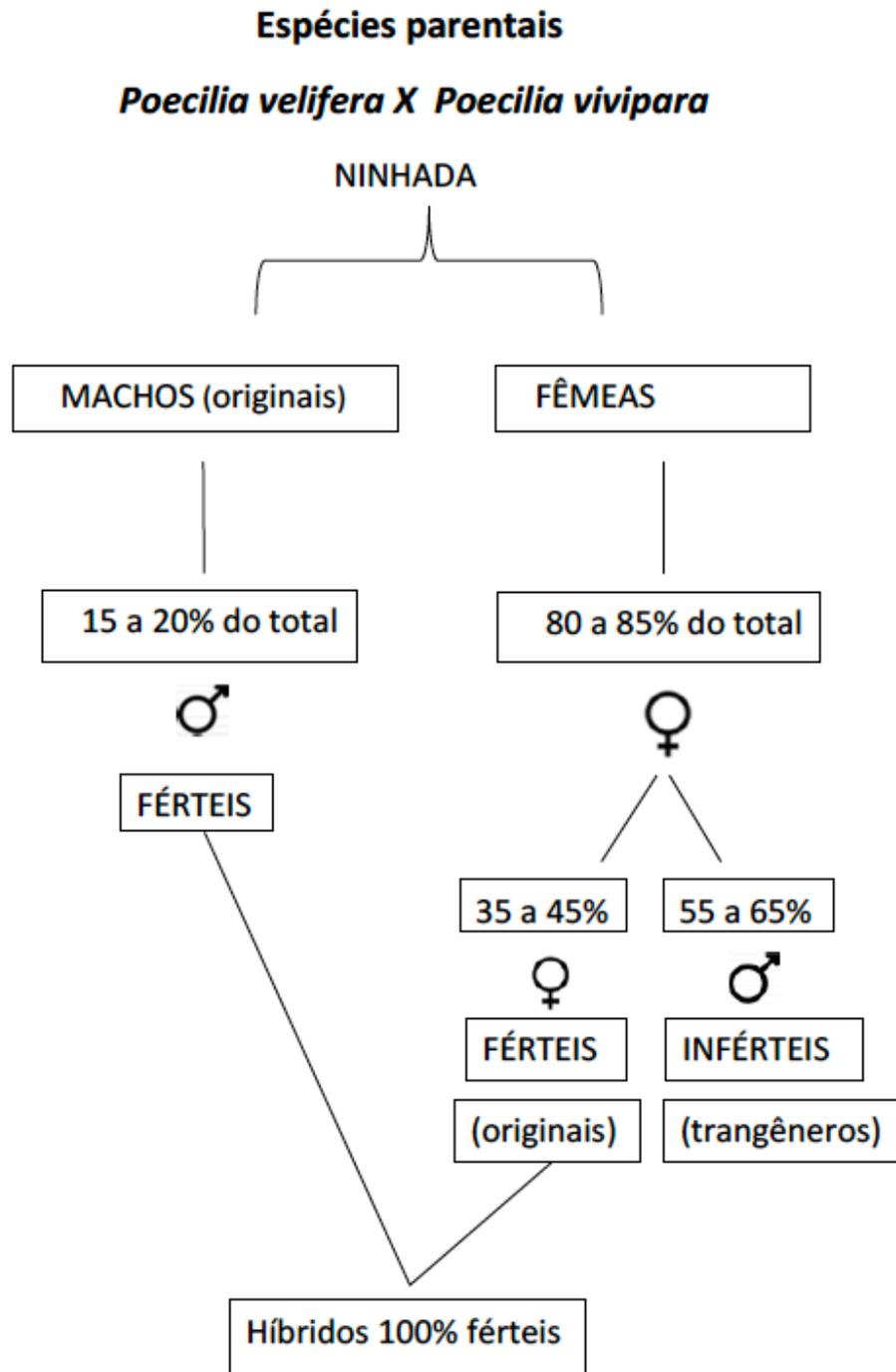


Figura 2. Diagrama mostrando um sumário dos resultados obtidos em todos os experimentos realizados.

Entretanto um fato curioso ocorreu com algumas fêmeas e em todas as ninhadas nascidas dessa hibridação. Após a primeira ninhada, entre 55 a 65% das fêmeas passaram a adquirir características masculinas, como um maior crescimento da nadadeira dorsal (porém menor que a dos machos primários) e também da caudal, colorido mais intenso e brilhante, engrossamento do pedúnculo caudal e, inclusive, a formação do gonopódio (porém menor que

o dos machos originais) (Figuras 3, 4, 5). Fato curiosíssimo que já havia ocorrido com algumas fêmeas de *P. velifera*, *P. latipinna* e também *P. reticulata*, durante esses mais de 30 anos cultivando peixes desse gênero, numa porcentagem extremamente baixa, não quantificada. Esse fenômeno ocorre raramente entre peixes desse gênero, logo após a primeira ninhada e é chamado de protoginia. No entanto, entre esses híbridos, ocorreu numa porcentagem consideravelmente alta por ninhada.

Os híbridos originais (férteis) foram cruzados entre si, tanto machos e fêmeas de mesma ninhada, como machos com fêmeas de ninhadas diferentes e o resultado foi sempre o mesmo, 100% de indivíduos férteis, fixando-se assim a fertilidade entre todos os descendentes dessa hibridação e formando um grupo somente de indivíduos híbridos de origem (Figura 6).

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=627490810939022&id=100010343251759

https://m.facebook.com/story.php?story_fbid=745713242450111&id=100010343251759

Estudos de retrocruzamento foram realizados, mas, até o momento, sem sucesso, sugerindo que possa não haver a possibilidade de retrocruzamento, mas novos experimentos estão ainda sendo conduzidos para uma resposta mais conclusiva sobre esse assunto. Deve-se lembrar que esses, assim como outros híbridos e espécies exóticas, não devem nunca ser liberados na natureza pois grandes danos podem ser causados como, por exemplo, competição com espécies nativas por alimentos ou nichos reprodutivos ou ainda a introdução de agentes patogênicos. Esses efeitos, uma vez provocados, são quase sempre de difícil reparação ou mesmo pode acontecer que não possam ser reparados e espécies nativas ou populações locais sejam extintas, causando assim enormes impactos ambientais.



Figura 3. Híbridos de *Poecilia velifera* X *Poecilia vivipara*. **a)** duas fêmeas grávidas, em fase transitória (transgênero), antes da formação do gonopódio; **b)** macho primário fértil, à esquerda e, à direita, fêmea em fase transitória (transgênero) após a primeira ninhada (macho secundário), infértil.

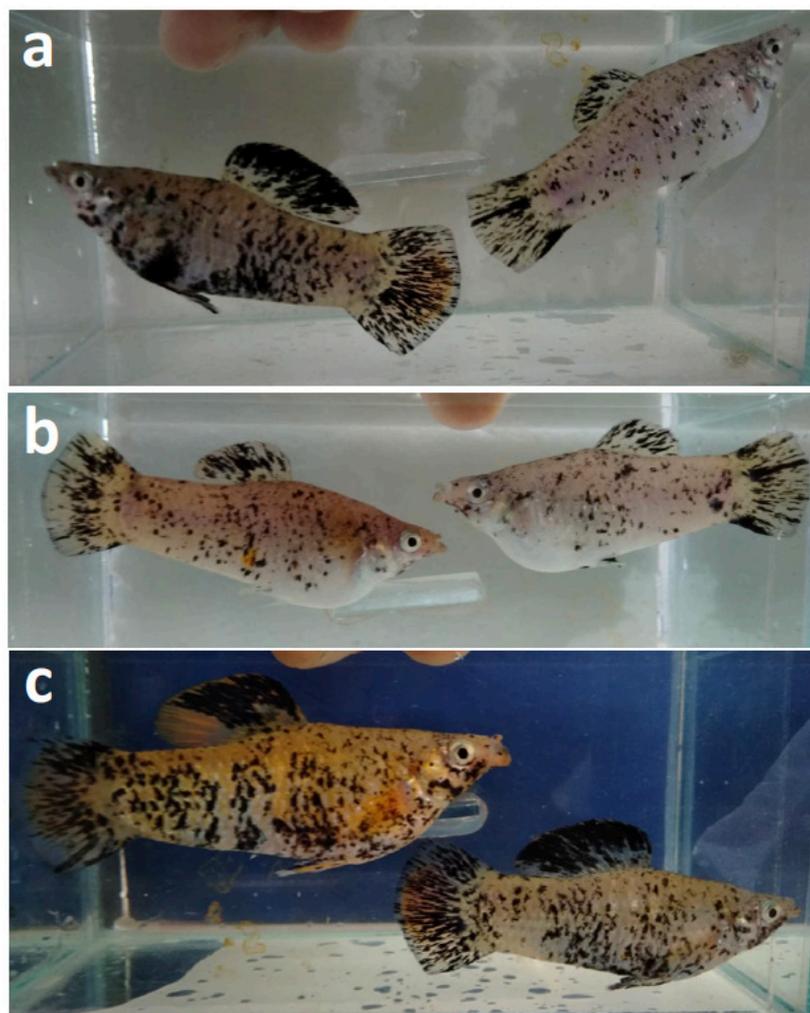


Figura 4. Híbridos de *Poecilia velifera* X *Poecilia vivipara*. **a)** macho primário fértil, à esquerda e fêmea infértil em fase transitória (transgênero) após a primeira ninhada (macho secundário) à direita; **b)** duas fêmeas após a primeira ninhada (transgêneros), já formado o gonopódio (machos secundários), inférteis. **c)** dois machos primários férteis.

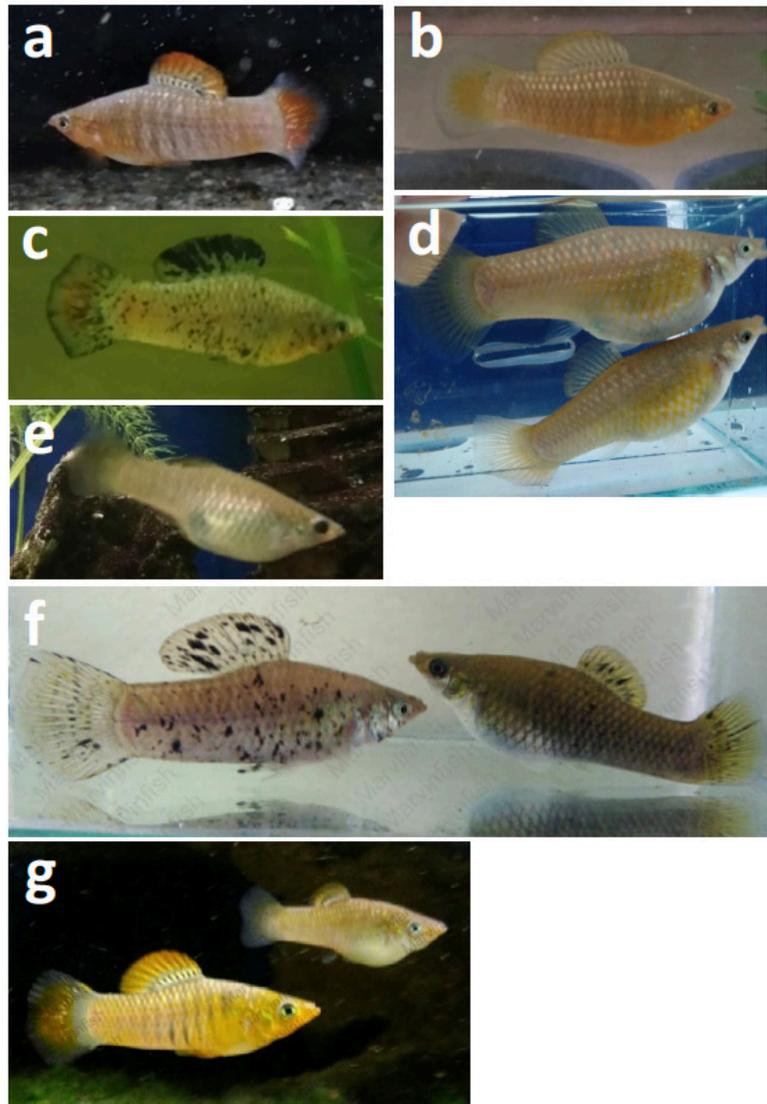


Figura 5. Híbridos de *Poecilia velifera* X *Poecilia vivipara*. **a), b), c)** machos primários, férteis; **d)** acima, fêmea fértil fertilizada e abaixo, fêmea fértil ainda não fertilizada; **e)** fêmea fértil fertilizada; **f), g)** casais férteis.



Figura 6. Machos híbridos de *Poecilia velifera* X *Poecilia vivipara* férteis cortejando fêmeas férteis.

REFERÊNCIAS

- Fricke R, Eschmeyer WN, Fong JD. Eschmeyer's catalog of fishes: species by family [Internet]. San Francisco: California Academy of Science; 2020. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Acesso em 01 de maio de 2020.
- George T, Pandian TJ. Interspecific hybridization in poeciliids. *Ind J Exp Biol*. 1997; 35(6): 628-637.
- Gomes-Jr JL, Monteiro LR. Size and fecundity variation in populations of *P. vivipara* Block & Schneider (Teleostei; Poeciliidae) inhabiting an environmental gradient. *J Fish Biol*. 2007; 71: 1799-1809.
- Hankison SJ, Childress MJ, Schmitter-Soto JJ, Ptacek MB. Morphological divergence within and between the Mexican sailfin mollies, *P. velifera* and *P. petenensis*. *J Fish Biol*. 2006; 68: 1610-1630.
- Hubbs CL. Hybridization between fish species in nature. *Syst Zool*. 1955; 4: 1-20.
- Lucinda PHF. Family Poeciliidae. In Reis RE, Kullander SO, Ferraris CJ, editores. Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre: Edipucrs; 2003; p. 555-581.
- Moraes MB, Polaz CNM, Caramaschi EP, Santos Junior S, Souza G, Carvalho FL. Espécies exóticas e alóctones da bacia do Rio Paraíba do Sul: Implicações para a conservação. *Biod Bras*. 2017; 7(1): 34-54.
- Sa-nguansil S, Lheknim V. The occurrence and reproductive status of Yucatan molly *P. velifera* (Regan, 1914) (Poeciliidae; Cyprinodontiformes): an alien fish invading the Songkhla Lake Basin, Thailand. *Aquat Invasions*. 2010; 5(4): 423-430.
- Thibault RE, Schultz RJ. Reproductive adaptation among viviparous fishes (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). *Evolution*. 1978; 32: 320-332.



Charax awa Guimarães, Brito, Ferreira, Ottoni, 2018

Clarence de Castro Ramos-Junior¹

Lucas de Oliveira Vieira³

Pâmella Silva de Brito^{2,3}

Erick Cristofore Guimarães^{2,3}

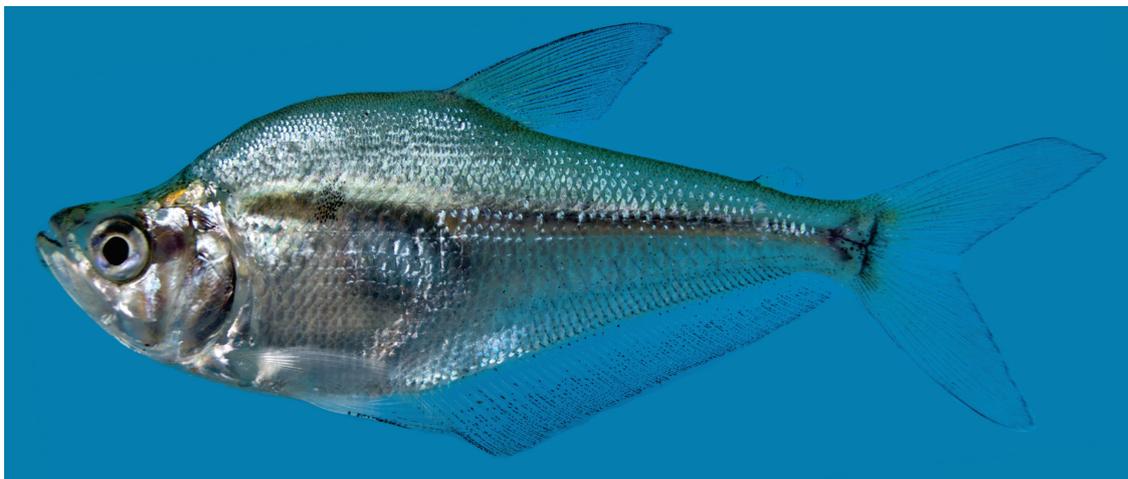
Felipe Polivanov Ottoni^{2,3,*}

¹ Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, Laboratório de Genética e Biologia Molecular, Av. dos Portugueses 1966, Cidade Universitária do Bacanga, CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil.

² Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal. Av. dos Portugueses 1966, Cidade Universitária do Bacanga, CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil.

³ Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, Laboratório de Sistemática e Ecologia de Organismos Aquáticos, MA-222, Km-04, S/N, Bairro Boa Vista, CEP 65500-000, Chapadinha, MA, Brasil.

*fpottoni@gmail.com



Nome popular: cacunda, saicanga, cigarra.

Informações gerais: *Charax awa* é uma espécie recentemente descrita por Guimarães, Brito, Ferreira, Ottoni (2018); pertence a ordem Characiformes, família Characidae, subfamília Characinae (Fricke *et al.*, 2020).

Material Examinado: CICCAA 00898, 62,2 mm CP (Parátipo); Brasil, Maranhão, município de Miranda do Norte, Igarapé na entrada do município de Miranda do Norte, bacia do rio Mearim.

Identificação: Os indivíduos dessa espécie possuem pequeno-médio porte, com comprimento padrão (CP) máximo conhecido de 120 mm (Guimarães *et al.*, 2018). Segundo Guimarães *et al.* (2018) essa espécie é diagnosticada principalmente pela: presença de um diâmetro orbital relativamente pequeno quando comparado a maior parte de seus congêneres; presença de um focinho mais alongado; número de escamas em torno do pedúnculo caudal; e contagens de vértebras. Para maiores detalhes e informações relacionadas à morfologia, taxonomia e estados de caracteres diagnósticos que diferem *Charax awa* de seus congêneres ver Guimarães *et al.* (2018).

Localidade tipo: Brasil, Estado do Maranhão, Alto Alegre do Pindaré, Igarapé Mineirão, bacia do Rio Mearim, 03°42'26" S 45°56'5" O (Guimarães *et al.*, 2018).

Conservação: A espécie *Charax awa* não se encontra ameaçada de extinção, segundo a mais recente lista publicada de espécies ameaçadas (ICMBIO, 2018).

Distribuição: Bacias dos Rios Mearim, Munim e Turiaçu, no estado do Maranhão, nordeste do Brasil (Guimarães *et al.*, 2018; Fricke *et al.*, 2020).

Etimologia: O epíteto específico é uma homenagem ao termo *Awá*, do Tupi-guarani, que significa “homem, povo, pessoa”, usado pela tribo nativa *Guajá* localizada no estado do Maranhão, para sua autodenominação.

Biologia: Os membros da família Characidae apresentam diversas formas corporais, o que lhes permitem desenvolver diferentes estratégias alimentares (Lowe-McConnell, 1999; Graça, Pavanelli, 2007). As espécies do gênero *Charax* Scopoli, 1777 possuem uma dieta flexível, alimentando-se principalmente de peixes juvenis, plantas, insetos e pequenos crustáceos (Abilhoa et al., 2009).

REFERÊNCIAS

- Abilhoa V, Lima LC, Torres MAP, Valério PRB. Estrutura populacional, hábitos alimentares e aspectos reprodutivos de *Charax stenopterus* (COPE, 1894) (Teleostei, Characidae): uma espécie introduzida no reservatório do Passaúna, Sul do Brasil. *Estudos de Biologia*. 2009; 31(73):15-21. DOI: 10.7213/rev.v31i73/75.22832.
- Fricke R, Eschmeyer WN, van der Laan R. (eds). 2019. *ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES*. (<http://researcharchive.calacademy.org>). Acesso em 08/01/2020.
- Graça WJ, Pavanelli CS. *Peixes da Planície de Inundação do Alto Rio Paraná e Áreas Adjacentes*. Maringá: Eduem; 2007.
- Guimarães EC, Brito PS, Ferreira BRA, Ottoni FP. A new species of *Charax* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae) from northeastern Brazil. *Zoosyst Evol*. 2018; 94(1):83-93. DOI: 10.3897/zse.94.22106.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I/1*. ed. Brasília: ICMBio. 2018; 492 p. (impresso). Acompanha Pen Card contendo: v.2. Mamíferos - v.3. Aves - v.4. Répteis - v.5. Anfíbios - v.6. Peixes - v.7 Invertebrados.
- Lowe-McConnell RH. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp; 1999.

Lophius gastrophysus Miranda Ribeiro 1915

Loriane P. Maximiano¹
Claudio de Oliveira¹
Alexandre P. Marceniuk²

¹Departamento de Morfologia, Instituto de Biociências, [Universidade Estadual Paulista](#), R. Prof. Dr. Antonio C. W. Zanin, s/n, Rubião Jr, 18618-689, Botucatu, São Paulo, Brasil.

²[Museu Paraense Emílio Goeldi](#), Av. Perimetral, 1901, Terra Firme, 66077-830, Belém, Pará, Brasil.

lori.maximiano@gmail.com, claudio.oliveira@unesp.br, a_marceniuk@hotmail.com



Nome popular: peixe-sapo, tamboril.

Informações gerais: Descrito por Miranda Ribeiro (1915), o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) foi assim denominado por Aristóteles por “esconder-se no fundo do oceano e apresentar filamentos na cabeça, utilizados para atrair outros peixes para sua vasta e voraz boca” (Paxton, Eschmeyer, 1998). Pertencem a ordem Lophiiformes, conhecidos como “peixes-pescadores” pela forma característica de atrair presas para boca por meio da movimentação do ilício (primeiro raio da nadadeira dorsal modificado), localizado no topo da cabeça.

Identificação: *Lophius gastrophysus* é a única espécie do gênero que apresenta grande variação no comprimento do ilício (Caruso, 1983). Por isso, pode ser dividida em duas populações: espécimes do Atlântico Sul, que apresentam ilício curto; e os do Atlântico Norte, cujos indivíduos maiores apresentam ilício longo (apesar dos indivíduos menores apresentarem ilício curto, como os do Atlântico Sul). Apresenta coloração escura na ponta das nadadeiras peitorais e menor número de raios nas nadadeiras dorsal e anal quando comparados à outras espécies do gênero (Caruso, 1983; Armstrong *et al.*, 1992).

Biologia: Possuem hábito solitário de predador e se alimentam basicamente de outros peixes. De acordo com Lopes (2005), as fêmeas apresentam maior tamanho, tendo a maior fêmea amostrada 118cm e o maior macho amostrado 76cm. As idades máximas reportadas são de 18 anos para as fêmeas e 13 anos para os machos, além de um período reprodutivo de aproximadamente 8 a 9 meses, tendo um pico de desova entre os meses de julho e outubro (Lopes, 2005).

Distribuição e habitat: desde o Atlântico norte ocidental, sul da Flórida, e Carolina do Norte (EUA) à Argentina (Caruso, 1983; Figueiredo *et al.*, 2002). No Brasil, ocorre na costa Sudeste e Sul (Figueiredo, Menezes, 1978). Possui hábitos bentônicos com uma forte associação com o substrato (Perez *et al.*, 2002) sempre associada a fundos não consolidados e águas frias (Vianna, Almeida, 2005) comumente encontrados em profundidades superiores a 200m, podendo chegar a 1000m.

Conservação: O peixe-sapo é considerado um dos principais alvos da pesca de profundidade no Sudeste e Sul do Brasil, tendo sofrido uma desenfreada taxa de exploração nos anos de 2000 a 2002 (Perez *et al.*, 2001a), motivada por seu elevado valor no mercado internacional. Com isso, o Departamento de Pesca e Aquicultura (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, MAPA) desenvolveu um processo de fiscalização dessa pescaria (Perez *et al.*, 2001b) para tentar evitar o esgotamento do estoque de *L. gastrophysus*, com aspectos regulamentados como: métodos de pesca sendo apenas redes de espera do tipo fixa no fundo, tempo máximo de submersão das redes de 120 horas, embarcações somente brasileiras, entre outros critérios (Brasil-MMA, 2005). Segundo a lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (International Union for Conservation of Nature), a espécie é classificada como “menos preocupante” (Dooley *et al.*, 2010).

REFERÊNCIAS

- Armstrong MP, Musick JA, Colvocoresses JA. Age, growth, and reproduction of the goosefish *Lophius americanus* (Pisces:Lophiiformes). *Fish Bull.* 2012; 90(2):217-230.
- Caruso JH. The systematic and distribution of the lophiid anglerfishes: II. Revisions of the genera *Lophiomus* and *Lophius*. *Copeia.* 1983; 1:11-30.
- Dooley J, Matsuura K, Collette B, Nelson J, Fritzsche R, Carpenter K. 2010. *Lophius gastrophysus* (errata version published in 2017). *The IUCN Red List of Threatened Species* 2010: e.T154649A115216694. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T154649A4597581.en>. Downloaded on 17 June 2020.
- Figueiredo JL, Santos AP, Yamaguti N, Bernardes RA, Rossi-Wongtschowski CLDB. Peixes da zona econômica exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com rede de meia-água. EDUSP, São Paulo. 2002; 242p.
- Figueiredo JL, Menezes NA. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil II. Teleostei (I). São Paulo: Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 1978. 110p.
- Lopes FRA. Reprodução, idade de crescimento do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (Ribeiro, 1915) na região sudeste e sul do Brasil. [Master Dissertation]. Santa Catarina: Univali; 2005.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2005. Secretaria especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República. Instrução Normativa, Nº 23, de 4 de Julho de 2005. Dispõe sobre critérios e procedimentos para o ordenamento da pesca do peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) nas águas jurisdicionais brasileiras das regiões Sudeste-Sul, entre o paralelo 21°00' S e limite Sul da Zona Econômica Exclusiva brasileira (ZEE) e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília. 2005; seção 1, p. 128.
- Paxton JR, Eschmeyer WN. *Encyclopedia of Fishes* (Second Edition). Academic Press, Boston. 1998; 240p.
- Perez JAA, Wahrlich R, Pezzuto PR, Schwingel PR, Lopes FRA, Rodrigues-Ribeiro M. Deep-sea fishery off southern Brazil: Recent trends of the Brazilian fishing industry. 2001a. NAFO SCR Doc. 01/117. Serial No. N4505.21p.
- Perez JAA, Pezzuto PR, Vale WG, Ribas TM, Soares GS. Padrões espaciais e temporais de pesca da frota camaroneira industrial de Santa Catarina: implicações na exploração da fauna acompanhante e no ordenamento. *Notas Técnicas FACIMAR.* 2001b; 5:35-58.
- Perez JAA, Wahrlich R, Rodrigues-Ribeiro M, Pezzuto PR. In Perez JAA, *et al.* Estrutura e dinâmica da pescaria do peixe-sapo *Lophius gastrophysus* no sudeste e sul do Brasil. *Bol Inst Pesca.* 2002; 28(2):205-231. Valentim MFM, Caramaschi EP, Vianna M. Biologia e ecologia de peixes do gênero *Lophius* (Lophiidae, Lophiiformes), com ênfase em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915: Status atual. *Oecol Aust.* 2007; ISSN 1981-9366. 11. 503-520. 10.4257/oeco.2007.1104.04.
- Vianna M, Almeida T. Bony fish bycatch in the southern Brazil pink shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) fishery. *Braz Arch Biol Technol.* 2005; 48(4):611-623.

Scobinancistrus aureatus Burgess, 1994

Mateus Santana Chaves¹
Taís Silva de Jesus¹
Alany Pedrosa Gonçalves¹
Leandro Melo de Sousa²
Lúcia Rapp Py-Daniel³

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, 69067-375, Manaus, AM, Brazil.

²Universidade Federal do Pará - Campus Altamira, Laboratório de Ictiologia de Altamira, Rua Coronel José Porfírio, 2515, CEP 68372-040, Altamira, Pará, Brazil.

³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Coleção de Peixes, Programa de Coleções Científicas e Biológicas - PCCB, Av. André Araújo 2936, Petrópolis, CEP 69067-375, Manaus, AM, Brasil. mateussantana58@gmail.com (autor correspondente)



Nome popular: acari-picota-ouro, goldie pleco, sunshine pleco, L014.

Etimologia: o epíteto específico deriva do latim, *aurum*, que significa ouro ou dourado. Segundo Burgess (1994), o epíteto faz alusão as faixas amareladas e/ou douradas brilhantes nas bordas distais das nadadeiras.

Informações gerais: Estes peixes são frequentes em coletas ornamentais e são capturados principalmente em coletas de mergulho livre (Leandro Sousa, com. pess.). Dos 45 registros encontrados no *SpeciesLink*, quase 50% são de depósitos do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), seguidos por registros na Academia de Ciências Naturais da Universidade de Drexel (ANSP), Laboratório de Ictiologia da Universidade Federal do Pará (UFPA) e Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP). Atualmente, existe uma boa parcela deste material depositado também na Coleção do Laboratório de Ictiologia de Altamira (LIA - UFPA, Altamira). *Scobinancistrus aureatus* é um peixe da ordem Siluriformes, família Loricariidae, subfamília Hypostominae. O gênero pode ser facilmente diagnosticado pela presença de, no máximo, cinco dentes no dentário e cinco no pré-maxilar, com os dentes do dentário sendo duas vezes maiores que os dentes pré-maxilares (Isbrücker, Nijssen, 1989). A espécie foi descrita por Burgess (1994) com base em dois espécimes, sendo a segunda espécie descrita no gênero *Scobinancistrus*. Estudos com marcadores moleculares (Lujan *et al.*, 2015, 2017; Roxo *et al.*, 2019) sugerem um relacionamento próximo aos gêneros *Ancistomus*, *Hypancistrus*, *Panaqolus* e *Peckoltia*.

Identificação: *Scobinancistrus aureatus* é uma espécie de porte médio com tamanho máximo registrado de 25 cm de comprimento padrão, sendo facilmente distinguida de seu único congênere, *S. pariolispos*, pela presença de uma faixa larga amarelo-alaranjada nas extremidades das nadadeiras e por apresentar a superfície ventral do corpo branca (vs. ausência de uma faixa nas extremidades das nadadeiras e superfície ventral do corpo com máculas claras e brilhantes) (Mateus Chaves, com. pess.).

Biologia: São peixes com hábito essencialmente bentônico, ocorrendo geralmente em ambientes de pedrais rasos e fundos, com corredeiras moderadas a forte. Ficam abrigados sob aglomerados de blocos rochosos na estação seca, e troncos de madeira e “sarobas” (vegetação marginal) no período de cheia, preferencialmente, em locais com pouco sedimento acumulado (Zuanon, 1999). De acordo com Gonçalves *et al.* (2009), a espécie é coletada somente abaixo de oito metros de profundidade, por meio da técnica de mergulho livre, realizada por pescadores ornamentais com auxílio de compressor de ar. Entretanto, exemplares juvenis são comumente encontrados em profundidades rasas não ultrapassando dois metros (Leandro Sousa, com. pess.). Os exemplares jovens apresentam todas as nadadeiras cobertas por uma faixa larga amarelo-alaranjada e, à medida que vão crescendo, as faixas ficam restritas somente às bordas distais das nadadeiras dorsal e caudal (Mateus Chaves, com. pess.).

Apresentam dimorfismo sexual, porém sutil, com machos maduros apresentando odontódeos hipertrofiados nos acúleos da nadadeira peitoral, bem como na região do pedúnculo caudal. A presença de dentes fortes, alongados e espatulados indica que essa espécie utiliza os dentes para a retirada de macroinvertebrados de seus abrigos, alimentando-se de briozoários, moluscos, e fragmentos e gêmulas de esponjas, sendo um loricariídeo com hábito alimentar carnívoro (Zuanon, 1999).

Distribuição: endêmico da bacia do rio Xingu, *S. aureatus* é encontrado desde a montante da cidade de São Félix do Xingu, até a região de Porto de Moz, próximo à confluência com o rio Amazonas, no baixo rio Xingu. Esta espécie também é encontrada no rio Iriri, um dos principais tributários do rio Xingu (Mateus Chaves, com. pess.).

Conservação: Na última atualização do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018), *S. aureatus* foi enquadrada na categoria vulnerável (VU) de ameaça. A principal ameaça é a Usina Hidrelétrica de Belo Monte, em fase final de construção na região da Volta Grande do rio Xingu, que impacta diretamente 34% de toda a área de distribuição da espécie, representando uma considerável perda de hábitat e consequentemente a diminuição da área de ocupação de *S. aureatus* (ICMBIO, 2018). A perspectiva de construção de outras hidrelétricas na bacia do rio Xingu, bem como de atividades minerais no leito do rio, podem representar impactos ainda maiores. No entanto, essa classificação pode mudar, uma vez que o conhecimento sobre a distribuição da espécie está sendo ampliado para locais que não sofrem influência direta da UHE Belo Monte, com registros de ocorrência em unidades de conservação, como as Reservas Extrativistas do rio Xingu e do rio Iriri (Alany Gonçalves, com. pess.), e na região de São Félix do Xingu. Além disso, *S. aureatus* é bastante apreciada no mercado aquarofilista internacional, sendo de uso ornamental, e mesmo que sua captura tenha sido proibida em 2014 (portaria MMA nº 445/2014), atualmente a espécie pode ser explorada, uma vez que um plano de recuperação foi apresentado recentemente (portaria MMA nº 130/2018). Portanto, por mais que o conhecimento sobre a espécie esteja sendo ampliado, ressaltamos que medidas de conservação são necessárias para a manutenção da espécie e para garantia dos estoques naturais.

Importância econômica: Devido à sua exuberante coloração, com máculas brilhantes e faixas douradas nas nadadeiras, *S. aureatus* é uma espécie com alto valor ornamental, sendo umas das mais valorizadas dentre as espécies de Loricariidae da bacia do rio Xingu, chegando a um preço relativamente alto no consumidor final (Ramos *et al.*, 2015; Araújo *et al.*, 2017).

Agradecimentos: os autores agradecem à Rafaela P. Ota pela contribuição e correções no texto. Foto da espécie de Leandro Sousa.

REFERÊNCIAS

- Araújo JG, Santos MAS, Rebello FK, Isaac VJ. Cadeia comercial de peixes ornamentais do Rio Xingu, Pará, Brasil. *Bol Inst Pesca*. 2017; 43(2):297-307.
- Burgess WE. *Scobinancistrus aureatus*, a new species of loricariid catfish from the Rio Xingu (Loricariidae: Ancistrinae). *Trop Fish Hobbyist*. 1994; 63(1):236-242.
- Gonçalves AP, Camargo M, Carneiro CC, Camargo AT, Paula GJX, Giarrizzo T. A pesca de peixes ornamentais. In: Camargo M, Ghilardi JRR, editores. *Entre a terra as águas e os pescadores do médio rio Xingu – Uma abordagem ecológica*. Belém: Eletronorte; 2009. p. 235-261.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção [Internet]. Disponível em: http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. 2018.
- Isbrücker IJH, Nijssen H. Diagnose drier neuer Harnischwelsgattungen mit fünf neuen Arten aus Brasilien (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Ichthyologie*. 1989:541-547.
- Lujan NK, Armbruster JW, Lovejoy NR, López-Fernández, H. Multilocus molecular phylogeny of the suckermouth armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) with a focus on subfamily Hypostominae. *Mol Phylogenet Evol*. 2015; (82):269-288.
- Lujan NK, Cramer CA, Covain R, Fisch-Muller S, López-Fernández H. Multilocus molecular phylogeny of the ornamental wood-eating catfishes (Siluriformes, Loricariidae, *Panaqolus* and *Panaque*) reveals undescribed diversity and parapatric clades. *Mol Phylogenet Evol*. 2017; (109):321-336.
- Ramos FM, Araújo MLG, Prang G, Fujimoto RY. Ornamental fish of economic and biological importance to the Xingu River. *Braz J Biol*. 2015; (3):95-98.
- Roxo FF, Ochoa LE, Sabaj MH, Lujan NK, Covain R, Silva GSC, Melo BF, Albert JS, Chang J, Foresti F, Alfaro ME, Oliveira C. Phylogenomic reappraisal of the Neotropical catfish family Loricariidae (Teleostei: Siluriformes) using ultraconserved elements. *Mol Phylogenet Evol* 2019; (135):148-165.
- Zuanon JAS. História natural da ictiofauna de corredeiras do Rio Xingu, na região de Altamira, Pará. [PhD Thesis]. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas; 1999.

Hypanus guttatus (Bloch & Schneider, 1801)

Beatriz R. Boza¹
Aisni M. C. L. Adachi¹
Giovana S. Ribeiro¹
Bruno C. Souza¹
Ailton Ariza¹
Matheus Marcos Rotundo²
Fausto Foresti¹
Vanessa P. Cruz¹
Claudio Oliveira¹

¹Departamento de Biologia Estrutural e Funcional, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil

²Universidade de Santa Cecília, UNISANTA, Santos, SP, Brasil

beatriz.boza@unesp.br; aisnimayumi@gmail.com; giribeiro2112@gmail.com; brunocampos.ibb@gmail.com; ailton.ariza@unesp.br; mmrotundo@unisantabr; f.foresti@unesp.br; cruzvp@outlook.com; claudio.oliveira@unesp.br



Nome popular: raia-bicuda

Informações gerais: As raias marinhas do gênero *Hypanus* pertencentes à família Dasyatidae (Chondrichthyes, Myliobatiformes) representam o grupo de espécies mais abundantes em áreas costeiras tropicais do mundo, habitando preferencialmente locais com sedimento arenoso ou lamoso. *Hypanus guttatus*, espécie em foco neste trabalho, é popularmente conhecida no Brasil como “raia-bicuda”, apresentando características morfológicas bastante peculiares (Carpenter, Niem, 1998).

Identificação: A família Dasyatidae foi recentemente revisada taxonomicamente com o uso de dados morfológicos e moleculares por Last e colaboradores (2016) que apresentaram evidências de grupos não monofiléticos, resultando na mudança de nomenclatura de alguns gêneros, como no caso do gênero *Dasyatis*, atualmente renomeado como *Hypanus*. As raias da espécie *H. guttatus* (Figura 1) podem atingir comprimento de 200 cm, diferindo das espécies congêneras por apresentarem o disco com formato romboide e focinho relativamente longo, formando uma protuberância triangular que pode atingir até 26% do comprimento do disco (Last *et al.* 2016). São encontrados tubérculos na base da cauda e na região intraorbital, sendo que o comprimento da cauda, que apresenta um ferrão na região dorsal da sua base, pode atingir de duas a três vezes a largura do disco. A coloração comum do corpo é marrom, podendo às vezes apresentar-se amarelada ou olivácea de acordo com o ambiente, sendo a região ventral branca ou amarelada, com a dobra da cauda ventral e quilha dorsal pretas (Carpenter, 2002).

Distribuição: *Hypanus guttatus* é uma espécie que vive preferencialmente em substratos com sedimento arenoso ou lamoso, apresentando grande tolerância às variações de salinidade, distribuiu-se no Oceano Atlântico Ocidental, desde o Golfo do México até o Estado do Paraná, na costa Sul do Brasil (Menni, Lessa, 1998; Rosa, Furtado, 2004).

Conservação: Segundo a lista vermelha da IUCN (*International Union for Conservation of Nature*), reconhecida globalmente, a espécie está atualmente relacionada na categoria de “dados insuficientes”, provavelmente devido a dados de captura não computados e informações deficientes sobre aspectos da sua exploração pesqueira. Esta espécie é valorizada por pescadores ribeirinhos, sendo utilizada para consumo da carne e até mesmo no comércio relacionado ao aquarismo, o que tem resultado em grande ameaça às suas populações naturais (Souza *et al.* 2018).

Biologia: Os exemplares da família Dasyatidae apresentam viviparidade trofonêmica (Wourms, Demski, 1993), com as fêmeas tendo duas ninhadas de 1 a 2 filhotes por ano, sendo que os embriões permanecem no útero durante a fase inicial de desenvolvimento que ocorre num período que varia entre 3 e 11 meses (Capapé, Zaouali, 1995). Os juvenis nascem em regiões estuarinas passam para a água mais salgada quando jovens e depois voltam para essas regiões estuarinas quando adultos, além disso, essas raias são consideradas como mesopredadoras, ou seja, localizando-se no meio da cadeia trófica e alimentando-se de invertebrados bentônicos como moluscos, crustáceos e vermes associados a substratos não consolidados, além de pequenos peixes (Bornatowski *et al.* 2013; Last *et al.* 2016).

REFERÊNCIAS

- Almerón-Souza F, Sperb C, Castilho CL, Figueiredo PI, Gonçalves LT, Machado R, Fagundes NJ. Molecular identification of shark meat from local markets in southern Brazil based on DNA barcoding: evidence for mislabeling and trade of endangered species. *Frontiers in genetics*. 2018, v. 9, p. 138.
- Bornatowski H, Braga RR, Vitule JRS. Shark mislabeling threatens biodiversity. *Science*. 2013, v. 340, n. 6135, p. 923-923.
- Capapé C, Zaouali J. Reproductive biology of the marbled stingray, *Dasyatis marmorata* (Steindachner, 1892) (Pisces: Dasyatidae) in Tunisian waters (Central Mediterranean). *Journal of Aquaculture & Aquatic Sciences*. 1995, v. 7, p. 108-119.
- Carpenter KE, Niem VH. The living marine resources of the western Central Pacific: Batoid fishes, chimaeras and bony fishes. 1998, v. 3.
- Last PR, Naylor GJ, Manjaji-Matsumoto BM. A revised classification of the family Dasyatidae (Chondrichthyes: Myliobatiformes) based on new morphological and molecular insights. *Zootaxa*. 2016, v. 4139, p. 345-368.
- Carpenter KE. The Living Resources of the Western Central Atlantic: Introduction Mollusc, Crustaceans, Hagfishes, Sharks, Batoid fishes and Chimeras. Identification guide for fishery purposes and American Society of Ichthyology. v. 5, 2002.
- Menni RC, Lessa RP. The Chondrichthyan community of Maranhão (Northeastern Brazil) II. Biology of species. *Acta Zoologica Lilloana*. 1998, v. 44, p. 69-89.
- Rosa R, Furtado M. *Hypanus guttatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2016.
- Wourms JP, Demski LS. The reproduction and development of sharks, skates, rays, and ratfishes: Introduction, history, overview, and future prospects. *Environmental Biology of Fishes*. 1993, p. 7-21.

Spatuloricaria taira Fichberg, Oyakawa & de Pinna, 2014

Taís Silva de Jesus¹
Mateus Santana Chaves¹
Leandro Melo de Sousa²
Ilana Fichberg³
Lúcia Rapp Py-Daniel⁴

¹Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, 69067-375, Manaus, AM, Brazil.

²Universidade Federal do Pará – Campus Altamira, Laboratório de Ictiologia de Altamira, Rua Cel. José Porfírio, 2515, 68372-040, Altamira, PA, Brazil.

³Universidade Federal de São Paulo, Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Av. Conceição, 515, Centro, 09920-000, Diadema, SP, Brazil.

⁴Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Coordenação de Biodiversidade, Av. André Araújo, 2936, Petrópolis, 69067-375, Manaus, AM, Brazil. (TSJ) taisdejesus.ufpa@gmail.com (autor correspondente)



Nome popular: acari-chicote, marbled xingu whiptail, taira's whiptail.

Etimologia: o epíteto específico foi dado em homenagem à índia Tuíra da etnia Mebêngôkre-Kayapó, que se tornou símbolo da resistência contra a construção de barragens hidrelétricas no rio Xingu (Fichberg *et al.*, 2014).

Informações gerais: este acari pertence à família Loricariidae, subfamília Loricariinae. A subfamília Loricariinae, de acordo com hipóteses geradas com base em dados morfológicos (Rapp Py-Daniel, 1997) e dados moleculares (Lujan *et al.*, 2015; Covain *et al.*, 2016), corresponde a um agrupamento monofilético. As espécies de Loricariinae se distinguem dos demais loricariídeos por apresentar corpo e pedúnculo caudal deprimidos e ausência de nadadeira adiposa (Covain, Fisch-Muller, 2007).

Atualmente, Loricariinae apresenta 252 espécies válidas (Fricke *et al.*, 2020), e dela faz parte o gênero *Spatuloricaria*, que compreende 13 espécies válidas (van der Sleen, Albert, 2018; Fricke *et al.*, 2020) e pode ser distinguido dos demais gêneros de Loricariinae por apresentar espécies de corpo robusto, boca circular e espessa, com lábios fortemente papilosos; entalhe pós-orbital raso; quilhas pré-dorsais conspícuas; poucos dentes mandibulares; abdômen sem placas ou com pequenos aglomerados de odontódeos; filamento supra-caudal longo e forte (Covain, Fisch-Muller, 2007). De acordo com Fichberg *et al.* (2014), o gênero apresenta como sinapomorfia um par de papilas proeminentes na região rictal, direcionadas mesialmente. Isbrücker (1979) e Fichberg *et al.* (2014) sugeriram que o gênero precisaria de uma ampla revisão taxonômica, uma vez que os limites e a amplitude de distribuição das espécies são pouco conhecidos, revisão a qual está em andamento (I. Fichberg, com. pess.). *Spatuloricaria taira* foi descrita 69 anos após a última espécie descrita para o gênero, *Spatuloricaria atratoensis* Schultz, 1944.

Identificação: *Spatuloricaria taira* pode ser distinguida de todos os seus congêneres, exceto *S. nudiventris*, por possuir a superfície abdominal totalmente nua ou raramente com poucas placas muito pequenas (vs. região abdominal coberta por placas) e pela ausência de placas pré-anais (vs. presença de uma a quatro placas pré-anais). Difere de *S. nudiventris* pela presença de cinco bandas transversais marrom escuras na região dorsal (vs. quatro bandas transversais marrom escuro) e por apresentar listras irregulares marrom escuras na região dorsal da cabeça e na área pré-dorsal (vs. ausência) (Fichberg *et al.*, 2014).

Biologia: *Spatuloricaria taira* é encontrada no fundo dos rios habitando locais com substratos rochosos e/ou arenosos em setores de corredeiras e alto fluxo de água. Normalmente são coletadas sob blocos rochosos de pequeno a médio porte por pescadores ornamentais, geralmente em locais com substrato muito arenoso (M. S. Chaves, com. pess.). Esta espécie parece ser a única no gênero em que os machos são menores que as fêmeas, entretanto, uma análise mais detalhada precisa ser realizada com outras espécies de *Spatuloricaria* para confirmação de tal hipótese (Fichberg *et al.*, 2014).

Morfologia do trato digestório e hábito alimentar: boca em forma de ventosa cercada por lábios expandidos com barbilhões bem desenvolvidos, presença de dentes bicuspídeos, assimétricos, inseridos no dentário e pré-maxilar. Dentes faríngeos muito desenvolvidos, sendo maiores na base das placas ósseas faríngeas, tanto superior como inferior. Rastros branquiais como estruturas cartilaginosas curtas, numerosas e ligeiramente espaçadas entre si, e localizadas anteriormente nos arcos branquiais. Estômago tubular, retilíneo, somente diferenciável do resto do intestino pela maior espessura da parede. Intestino enovelado, apresenta comprimento uma vez e meia maior que o comprimento padrão. Sua dieta, distinta da grande maioria dos loricarídeos que são detritívoros, consiste principalmente de invertebrados bentônicos, como larvas de insetos aquáticos associadas ao substrato em áreas de correnteza (T. S. Jesus, com. pess.).

Distribuição: a espécie foi registrada até agora apenas nas drenagens do rio Xingu e Tapajós, tanto nos principais tributários como nos canais principais dos rios (Fichberg *et al.*, 2014).

Conservação: atualmente categorizada como Menos preocupante (LC) no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018). É importante ressaltar que essa espécie é dependente de ambientes lóticos e não está em categoria de ameaça por sua ampla distribuição nos rios Xingu e Tapajós. Entretanto, com todos os planejamentos de construções de barragens para geração de energia previstos tanto para o Xingu (além de Belo Monte) como para o rio Tapajós, essa espécie poderá ser drasticamente afetada em um futuro próximo se esses empreendimentos se concretizarem.

REFERÊNCIAS

- Covain R, Fisch-Muller S, Oliveira C, Mol JH, Montoya-Burgos JI, Dray S. Molecular phylogeny of the highly diversified catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes, Loricariidae) reveals incongruences with morphological classification. *Mol Phylogenet Evol.* 2016;(94):492–517. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.10.018>.
- Covain R, Fisch-Muller S. The genera of the Neotropical armored catfish Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa.* 2007; 1462:1–40. <https://doi.org/citeulike-article-id:8541592>.
- Fichberg I, Oyakawa OT, de Pinna M. The End of an Almost 70-Year Wait: A New Species of *Spatuloricaria* (Siluriformes: Loricariidae) from the Rio Xingu and Rio Tapajós Basins. *Copeia.* 2014; 2014(2):317–24. <https://doi.org/10.1643/C1-13-103>.
- Fricke R, Eschmeyer WN, Van Der Laan R. editors. Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 24 jan 2020.
- ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção [Internet]. Disponível em: http://icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf. 2018. Acesso em: 27 jan 2020.
- Isbrücker IJH. Descriptions préliminaires de nouveaux taxa de la famille des Loricariidae, poissons chats cuirassés néotropicaux, avec un catalogue critique de la sous-famille nominale (Pisces, Siluriformes). *Revue française d'aquariologie Herpetologie.* 1979; (5):86–116.
- Lujan NK, Armbruster JW, Lovejoy NR, López-fernández H. Multilocus molecular phylogeny of the suckermouth armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) with a focus on subfamily Hypostominae. *Mol Phylogenet Evol.* 2015; (82):269–88. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.08.020>.
- Rapp Py-Daniel LH. Phylogeny of the neotropical armored catfishes of the subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae). [PhD Thesis]. Arizona, EUA: The University of Arizona; 1997. 280p. Disponível em: <https://repository.arizona.edu/handle/10150/282395>.
- van der Sleen P, Albert JS. *Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco, and Guianas.* Princeton University Press; 2018. 465p.

Entre março e junho do presente nós da SBI temos nos manifestado em conjunto com a SBPC e ABC, além de outras sociedades científicas, em notas e ações a favor da Ciência e Vida (*Marcha Virtual pela Ciência* em maio e *pela Vida* em junho), além de participação em cartas encaminhadas ao Ministério da Ciência e outras instâncias a favor de maior **investimento** em **programas** de pós-graduação e ciência.

Uma das ações foi a criação da **REDE BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SOCIO ECOLOGIA** (REBISEC): uma iniciativa de Associações e Sociedades Brasileiras ligadas à Conservação ambiental, Biodiversidade e Sustentabilidade (link para a primeira reunião: <https://www.youtube.com/watch?v=7ddw-NFHnHc&t=12s>), composta por dezenas de sociedades científicas.

Assim sendo, nós da SBI, temos participado e nos manifestado para que nossas aflições preocupações cheguem em várias instâncias.

ASSOCIADO NÚMERO 2 DA SBI

LUIZ PAULO RODRIGUES CUNHA

in memoriam

Por Naércio A. Menezes



Dr. Luiz Paulo Rodrigues Cunha pertenceu à diretoria da **Sociedade Brasileira de Ictiologia** durante dois biênios (1983-85 e 1985-87) durante a gestão do Prof. Naércio A. Menezes como presidente e da Dra. Yur Tedesco como tesoureira. Desempenhou suas atividades com extrema eficiência, devido à notável facilidade de expressão, de suas ideias e conhecimento não só do regimento da **SBI**, como da legislação brasileira de um modo geral.

Fazíamos, naquela época reuniões mensais da diretoria, e Luiz Paulo sempre sugeria objetivos além daqueles normalmente previstos no regimento, para proporcionar aos sócios palestras, conferências e cursos especiais sobre temas de interesse biológicos. Nas assembleias, era sempre portavoza de tudo que se relacionava à nossa entidade.

Sua formação acadêmica incluiu a realização do curso de graduação em **História Natural** na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, concluído em 1972. Obteve o título de Mestre em **Ciências Biológicas (Zoologia)** na Universidade Federal do Rio de Janeiro e o de Doutor na Universidade de São Paulo, este último sob minha orientação.

Sua tese de doutorado, intitulada “Importância da zona de arrebentação de praias para o desenvolvimento dos juvenis de *Trachinotus* (Pisces, Carangidae): aspectos de bioecologia e distribuição geográfica do gênero, com ênfase às espécies que ocorrem no litoral S/SE do Brasil e no Atlântico Ocidental”, foi aprovada por unanimidade pela banca examinadora.

Realizou curso de pós-doutorado na Universidade de Concepción, UC, Chile, na área de ecologia, subárea de Ecologia Aplicada.

Em sua carreira científica dedicou-se, principalmente ao estudo de peixes marinhos da zona costeira sudeste e sul do Brasil, especialmente relacionados à **biologia e ecologia dos peixes carangídeos do gênero *Trachinotus***.

Publicou 6 trabalhos em periódicos indexados, 1 livro e 21 resumos em anais de congressos científicos.

Tenho gratas recordações de Luiz Paulo, por seu companheirismo, capacidade intelectual e dedicação ao ensino e pesquisa.

O ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA 2021 AGORA É 2022!

Apesar de estarmos com muita vontade de encontrá-los logo, em função da situação de incerteza em que se encontra o país (e o mundo) por causa da pandemia da COVID-19, decidimos, em conjunto com a diretoria da SBI, adiar o **XXIV EBI**. A nova data é de **30 de janeiro a 04 de fevereiro de 2022!**

Reconhecemos que essa é uma situação incomum e, neste momento, gostaríamos de informar alguns pontos importantes:

- Inscrições efetivadas continuam vigentes para o EBI 2022. Inclusive, alunos (de graduação ou pós-graduação) que concluirão seus cursos em 2021 e se inscreveram como alunos permanecerão nessa categoria. Caso tenha feito sua inscrição e não possa comparecer na nova data, favor contatar secretaria@ebi2021.com.br, mas é possível trocar sua inscrição com outra pessoa, e há condições para o cancelamento e reembolso.
- Prazos de submissão e inscrições mudaram: primeiro lote de inscrições continua até 30/04/2021 e a submissão de resumos até 30/05/2021.

Acompanhem o site www.ebi2021.com.br para se manterem atualizados das informações.

I MEETING OF SYSTEMATICS, BIOGEOGRAPHY AND EVOLUTION

O “I Meeting of Systematics, Biogeography and Evolution” ocorrerá completamente *online* nos dias 28, 29 e 30 de julho de 2020, usando o aplicativo Zoom. Inscrições são gratuitas, e podem ser feitas diretamente no site do evento (<https://sbemeeting.weebly.com/registration.html>).

Submissão de trabalhos para apresentações de pôsteres ocorrerão entre 10 de junho e 13 de julho de 2020.

AUMENTANDO O CARDUME

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

Damos **boas-vindas** aos nossos novos afiliados: **Alberto Akama, Alexandre Pessoa Alves, Alvaro Guilherme Altenkirch Borba Júnior, Bárbara Emi Martins Sato, Bruno de Lima Araújo, Daniel Cardoso de Carvalho, Daniele Rodrigues Machado, Diego de Souza Abade, Edison de Freitas Cossignani Ferreira dos Santos, Eduardo Fagundes Mendes, Fernanda Casseiro, Gabriel Fauro de Araújo, Gustavo Negro Franzolin, Italo Silva Duarte, João Marcelo da Silva Abreu, Josiane Ribolli, Juan Pablo Ramírez Herrejón, Júlia Papalardo Azevedo, Lais Reia, Luisa Resende Manna, Mayara Pereira Neves, Natasha Travenisk Hoff, Renato Azevedo Matias Silvano, Sara de Castro Loebens, Thais Aparecida Soinski, Thaís Isabela Carvalho dos Santos, Túlio Freire Xavier, Veida Raquel Meireles Pierre, Víctor Alberto Tagliacollo, Victor Sacramento Dias, Wellington Junio Marques Frisoni.**

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

PARTICIPE DA SBI

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

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

EXPEDIENTE

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA

CNPJ: 53.828.620/0001-80

DIRETORIA (biênio 2019-2021)

Presidente: Dra. Maria Elina Bichuette

Secretária: Dra. Veronica Slobodian

Tesoureira: Dra. Carla Natacha Marcolino Polaz

CONSELHO DELIBERATIVO

Presidente: Dr. Roberto Esser dos Reis

Membros: Dra. Ana Lúcia Vendel, Dra. Carla S. Pavanelli, Dr. Fábio Di Dario, Dr. Fernando Rogério Carvalho, Dr. Jansen A. S. Zuanon, Dr. Luiz R. Malabarba

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

BOLETIM SBI, N° 132

Edição: Diretoria da SBI

Diagramação: Rafael Leme

Email: : boletim.sbi@gmail.com

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

Fotografias que ilustram essa edição:

José Sabino, Leandro Sousa e Marcelo Melo

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

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

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

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

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

