

# BOLETIM SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA



## EDITORIAL

Prezados associados, o Boletim chega ao número 114 com uma série de matérias importantes e interessantes, abordando os mais diversos temas da ictiologia. Em Destaques há um pronunciamento do atual Presidente da SBI, Luiz Roberto Malabarba, enviado aos ministros da Pesca e Aquicultura, e do Meio Ambiente do Brasil, contrário às portarias do MMA recentemente publicadas, que postergam o início da proteção das espécies de peixes brasileiros ameaçadas de extinção. Em Entrevista, Luiz Rocha da *California Academy of Sciences* nos fala de sua trajetória profissional e nos explica qual é o atual gargalo das análises moleculares modernas ao estudo dos peixes. Em Comunicações, Juliano Ferrer e colaboradores nos apresentam o Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, um ambiente biologicamente importante, pouco conhecido pela maioria dos brasileiros e, surpreendentemente localizado na região metropolitana de Porto Alegre. Em Técnicas, Sérgio Makrakis e colaboradores nos apresentam a matéria “Premissas e critérios mínimos para implantação, avaliação e monitoramento de sistemas de transposição para peixes” que poderá balizar futuras discussões sobre os sistemas de transposição para peixes. Novamente, temos dois Peixes da Vez, o primeiro é *Microglanis*

*cottoides*, escrito por Oscar A. Shibatta e colaboradores e o segundo é *Trichomycterus davisi*, de autoria de Raul Henrique C. Nascimento e colaboradores, que compilam informações sobre essas duas espécies ainda pouco conhecidas. Na maioria das matérias temos belíssimas fotos de peixes e ambientes cedidas gentilmente pelos autores. Recomendo que consultem os próximos eventos nacionais e internacionais, a nova publicação de livro e a lista dos novos colegas da SBI. Agora que se encerra a minha gestão como presidente, aproveito a oportunidade para agradecer a todos os que colaboraram nos últimos dois anos e meio enviando matérias, mas principalmente ao José Luís O. Birindelli e Fernando C. Jerep, meus colegas de diretoria, que participaram ativamente para que essas edições fossem publicadas com regularidade, revisando os textos, propondo matérias e realizando as diagramações. Finalmente, gostaria de desejar boa sorte à próxima diretoria.

**Boa leitura!**

**Oscar Akio Shibatta**  
**Presidente da SBI**

(fevereiro/2013 a maio/2015)

## DESTAQUES

# Manifestação em relação às recentes ações do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e Ministério do Meio Ambiente (MMA) referentes às alterações da Portaria MMA N° 445 (17 de dezembro de 2014)

**A**o Excelentíssimo Senhor Helder Barbalho, Ministro da Pesca e Aquicultura da República Federativa do Brasil. À Excelentíssima Senhora Izabella Mônica Vieira Teixeira, Ministra do Meio Ambiente da República Federativa do Brasil:

Conforme manifestado publicamente em diversas ocasiões, a Sociedade Brasileira de Ictiologia - SBI, representando milhares de pesquisadores, professores e estudantes brasileiros, apoia veementemente a qualidade técnica e medidas emergenciais voltadas à conservação do patrimônio biológico aquático brasileiro dispostas na Portaria MMA N° 445/2014. Vimos, portanto, com extrema preocupação o desenrolar dos últimos eventos que culminaram com a suspensão dos efeitos de tal Portaria, de acordo com o Agravo de Instrumento N. 0025933-82.2015.4/01.0000/DF, assinado pelo Excelentíssimo Desembargador Federal Jirair Aram Meguerian, no dia 08 de junho de 2015.

Em relação à Portaria MMA 98, de 28 de Abril de 2015, que altera o Art. 4o da Portaria 445 da seguinte forma:

“Art. 4º .....  
 .....  
 § 3º Para as espécies ameaçadas classificadas na categoria Vulnerável (VU) do anexo I desta Portaria, o prazo previsto no caput será de 360 dias.” (NR)

Complementada por outra alteração do Art. 4o, dessa vez na Portaria MMA 163, de 8 de Junho de 2015:

“Art. 4º .....  
 .....  
 § 4o Para as espécies ameaçadas classificadas na categoria Criticamente em Perigo (CR) e Em Perigo (EN) de interesse econômico listadas no anexo III desta Portaria, o prazo previsto no caput será de 360 dias.

§ 5o Excepcionalmente, o prazo previsto no parágrafo anterior poderá ser prorrogado mediante justificativa técnica fundamentada a partir de análise por espécie.

A SBI acredita que as alterações acima tomadas entram em evidente contradição com o esforço e investimento empregado por pesquisadores e órgãos federais na elaboração da Portaria 445/2014. Essas ações podem afetar de maneira irremediável a conservação das espécies aquáticas ameaçadas no Brasil classificadas na categoria Vulnerável (VU), além das 31 espécies categorizadas como Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR) referidas no Anexo 3.

Consideramos também altamente inadequado que essas medidas tenham sido tomadas sem o conhecimento de seu conteúdo pleno pelo Grupo de Trabalho (instalado pela Portaria N° 23/2015 do próprio MMA) criado para assessorar o MMA nos assuntos referentes à Portaria 445/2014, principalmente se considerarmos que esse GT inclui diversos ictiólogos membros da Sociedade Brasileira de Ictiologia – SBI.

A Portaria MMA 162, de 8 de Junho de 2015, que institui o “Painel Independente de Especialistas no âmbito do Ministério do Meio Ambiente”, diz que caberá a esse Painel:

“I - Propor metodologia de avaliação do estado de conservação das espécies de peixes e invertebrados aquáticos, que concilie o uso de critérios definidos pela União Internacional para Conservação da Natureza-IUCN, que avaliam o risco biológico, com métodos que considerem a distribuição regional das espécies e a biologia pesqueira;

Tendo em vista que a utilização dos critérios da IUCN para efeitos de avaliação do estado de

conservação da fauna (terrestre e aquática) brasileira foi prevista na Portaria MMA 43, de 31 de Janeiro de 2014, no âmbito do “Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies”, e que nessas avaliações foram consideradas tanto a distribuição regional das espécies quanto dados de biologia pesqueira (quando disponíveis), a SBI entende que:

A sociedade Brasileira, em especial o corpo de pesquisadores, professores e estudantes representados pela SBI, deve ser devidamente esclarecida quanto ao significado preciso e as possíveis consequências no processo de avaliação do estado de conservação da biota aquática brasileira, passado e futuro, de acordo com as alterações da metodologia previstas nesse item em particular.

Por último, a SBI, como Associação de Utilidade Pública, e dentro de seu papel de contribuição para a construção de um país ambientalmente mais consciente, que utiliza de maneira adequada seus recursos biológicos, repudia veementemente a decisão do Excelentíssimo Desembargador Federal Jirair Aram Meguerian, no Agravo de Instrumento N. 0025933-82.2015.4/01.0000/DF de 8 de junho passado, que suspendeu os efeitos da Portaria MMA 445/2014. Independente dos méritos jurídicos que subsidiam a decisão do Ilmo. Desembargador, é evidente para esta

Sociedade que os danos socioambientais impetrados à geração atual de brasileiros e às gerações futuras pela suspensão dos efeitos dessa Portaria são imensuráveis e potencialmente irreversíveis, isso sem mencionar os mais de R\$2.000.000,00 (dois milhões de reais) das contas públicas brasileiras desperdiçados caso essa decisão não se reverta, gastos ao longo de um processo tecnicamente bem executado e que envolveu mais de 1300 especialistas, incluindo cerca de 300 ictiólogos, ao longo de 6 anos.

Sendo assim, mui respeitosamente, nós da Sociedade Brasileira de Ictiologia – SBI munidos do sentimento de cumprir com o dever e papel social que nos cabe para com o nosso País e seus recursos naturais, encaminhamos às Vossas Excelências este documento, certos de contar com Vossas atenções e respostas, mas, principalmente, certo de contar com ações em prol da remediação das ações levantadas acima. Nos colocamos à disposição para colaborar e apresentar quaisquer esclarecimentos.

Cordialmente,

**Prof. Dr. Luiz Roberto Malabarba**

**Presidente da Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI)  
Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil**

Londrina, 16 de junho de 2015.



## ENTREVISTA

### Luiz A. Rocha

*Associate Curator e Follett Chair of Ichthyology  
California Academy of Sciences*



**L**uiz Rocha é curador associado a *California Academy of Sciences*, e professor pesquisador na *San Francisco State University*, em São Francisco, California, EUA. Atualmente, suas pesquisas são direcionadas a ecologia, taxonomia e evolução de peixes recifais, e tem se destacado pela utilização de técnicas modernas de sequenciamento e análise para elucidar questões relacionadas a evolução de peixes nos níveis de populações e espécies. Nessa entrevista, Luiz Rocha nos conta um pouco sobre sua trajetória acadêmica e perspectivas futuras para o estudo dos peixes.

#### 1) Como seu caminho profissional culminou na Ictiologia?

É uma história longa que começou quando eu era ainda criança. Sempre gostei de animais em geral (e peixes em específico) e tive aquários. Aos 9 anos de idade tive uma aula de ciências em que o professor falou bastante sobre peixes e suas adaptações, e naquela aula perguntei qual a profissão das pessoas que estudam peixes. Ele me respondeu “ictiólogo”, e desde aquele dia quis ser um. Cursei graduação em biologia e mestrado em zoologia na Universidade

Federal da Paraíba, orientado por Irecê Lucena Rosa. Na época eu trabalhava com taxonomia e ecologia de comunidades, sempre usando mergulho e observações *in situ* como ferramenta, e percebi que as cores dos peixes brasileiros eram bem diferentes das do Caribe, mas as espécies ainda tinham os mesmos nomes. Frustrado pela falta de caracteres morfológicos para diferenciar essas espécies, decidi utilizar genética, e como na época ninguém trabalhava com genética de populações de peixes no Brasil embarquei para os Estados Unidos para fazer doutorado na Universidade da Florida. Após a conclusão de meu doutorado regressei ao Brasil e me inscrevi para tudo o que pude, de bolsas de pós-doutorado a concursos. A situação no Brasil estava bem complicada na época, os recursos eram limitados e os concursos raros, então a única coisa que consegui foi uma bolsa de pós-doutorado com o *Smithsonian Tropical Research Institute* no Panamá. Depois que me mudei pro Panamá ficou bem difícil fazer concursos no Brasil (viagens caras) e acabei ficando no exterior.

#### 2) Como surgiu a oportunidade de trabalhar na *California Academy of Sciences*? E quais suas funções na instituição?

A *California Academy of Sciences* foi sempre um lugar que esteve em meu radar para trabalhar.



**Figura 1.** Luiz Rocha em mergulho a 80 metros de profundidade, coletando peixe-leão, *Pterois volitans*, em Curacao, dezembro de 2014. Foto: Bart Shepherd.



**Figura 2.** Recife de corais no Mar Vermelho. Foto: Luiz Rocha.

Ainda durante o doutorado um dos membros de minha banca me avisou que Bill Eschmeyer tinha se aposentado e haveria uma vaga aberta na instituição. Mas se passaram quase 10 anos para que a vaga fosse aberta. Quando finalmente surgiu a vaga, prestei o concurso (que é um processo bem diferente do que no Brasil) e fui contratado em 2011. Meu título oficial é *Associate Curator and Follett Chair*, e minhas funções vão de me certificar que a coleção de peixes está recebendo suporte suficiente para funcionar, a publicar trabalhos científicos e conseguir financiamentos e participar de atividades de divulgação científica na parte pública da *California Academy*. Recentemente assumi um cargo equivalente a chefe de departamento, e agora tenho muito mais responsabilidades administrativas, como



**Figura 3.** Prédio da *California Academy of Sciences* no *Golden Gate Park*, São Francisco, California. Foto: CAS.

planejar o orçamento de toda a sessão científica da instituição. Também sou associado ao programa de pós-graduação da *University of California Santa Cruz* e oriento estudantes de doutorado por lá (inclusive um brasileiro). Resumindo, as funções são bem parecidas as de um professor universitário, mas ao invés de dar aulas eu participo de atividades na área pública da *California Academy*.

### **3) Quais foram as oportunidades de emprego/estágio vivenciadas por você fora do país?**

Além de meu doutorado na *University of Florida* fiz um pós-doutorado no *Smithsonian Tropical Research Institute* e agora trabalhando na *California Academy of Sciences*. A oportunidade é incrível e recomendo para qualquer pessoa que tiver oportunidade. Como expliquei acima, minha

**Figura 4.** Luiz Rocha a 80 metros de profundidade, coletando peixe-leão, *Pterois volitans*, em Curacao, dezembro de 2014. Foto: Bart Shepherd.

intenção era de voltar ao Brasil mas por um motivo ou outro fui ficando, e quanto mais se fica no exterior, mais difícil é voltar. Mas mesmo para estágios de curta duração acho que vale a pena, não somente para ver como se trabalha em outras instituições mas também para vivenciar uma cultura diferente.

#### 4) Quais são suas principais linhas de pesquisa?

Atualmente com três alunos de doutorado os projetos em meu laboratório estão todos relacionados a evolução de peixes recifais. Todos estão usando metodologia genômica (milhares de marcadores) para entender melhor processos de especiação e diferenciação a nível populacional. Um outro ponto de foco no meu laboratório é ecologia, evolução e taxonomia de peixes de recifes profundos (mesofóticos). Esses recifes se encontram em profundidades entre 40 e 150m, e são muito fundos para exploração através de mergulho recreativo. Usamos mergulho técnico para explorar essas profundidades onde estamos encontrando dezenas de novas espécies.

#### 5) Quais as aplicações das técnicas moleculares no estudo dos peixes?

As aplicações são muitas. No meu caso, como expliquei acima, uso para entender questões relacionadas a evolução de peixes nos níveis de populações e espécies. Mas metodologias similares podem ser usadas para resolver filogenias de grandes grupos, ou mesmo entender diferenças de expressão gênica entre habitat com condições contrastantes.

#### 6) Quais são os principais obstáculos ou dificuldades à aplicação destas técnicas?

A principal dificuldade dessas técnicas mais modernas é a parte de análise de dados. A obtenção



**Figura 6.** Luiz Rocha com *rebreather*, em maio de 2015, se preparando para mergulho profundo nas Filipinas. Foto: Bart Shepherd.

de sequências é extremamente simples e eficiente, mas a análise pode se tornar um pesadelo porque a quantidade de dados obtidas é extremamente grande. Por exemplo, estamos sequenciando o genoma completo de uma espécie de peixe-anjo para entender melhor a especiação nesse grupo. Para montar o genoma (que recebemos em milhões de pedaços pequenos) é necessário não somente um computador com muita memória (pelo menos 512gb de RAM) mas também conhecimento de linguagens de computador, principalmente UNIX. A grande maioria dos programas para analisar dados desse tipo não tem interface gráfica e exigem que o usuário forneça vários comandos UNIX para poder rodar qualquer análise.

#### 7) O que é o Sequenciamento da Nova Geração (*Next-Generation Sequencing*)?

O termo geralmente se refere a sequenciamento que não seja feito usando o método tradicional Sanger, que sequencia um fragmento de DNA de cada vez. Métodos SNG sequenciam milhões, ou até bilhões de fragmentos de DNA ao mesmo tempo, aumentando a capacidade de geração de dados e diminuindo os custos exponencialmente. Por exemplo, a primeira sequência do genoma humano demorou 5 anos para ser sequenciada usando centenas de máquinas Sanger e custou cerca de 2 bilhões de dólares. Hoje, usando um único sequenciador SNG da Illumina é possível sequenciar um genoma humano em uma semana por menos que 20 mil dólares.



**Figura 5.** Em Curacao, dezembro de 2014. Foto: Laurel Allen.

### 8) Como você vê o impacto do Sequenciamento de Nova Geração (SNG) de genomas inteiros na ictiologia?

O impacto já está sendo incrível. Muitas questões que não podiam ser abordadas antigamente agora podem, sem falar do aparecimento de novas questões! Por exemplo, uma das questões que mais me interessam é descobrir os fatores que influenciam na formação das espécies. Usando metodologia tradicional, pude testar algumas dessas questões, mas sempre usando evidências circunstanciais e não diretas. Quando duas espécies estão separadas por um gradiente ecológico, nosso grupo testava a divergência genética e quando a achávamos os genes nunca eram diretamente relacionados a diferenciação. Com SNG podemos sequenciar milhares de genes ao mesmo tempo, distribuídos amplamente dentro do genoma, e descobrir quais desses genes estão sendo influenciados por seleção natural. Esse tipo de estudo simplesmente não era possível 5 anos atrás.

### 9) Quais as vantagens e limitações dessa técnica?

O SGN tem duas vantagens principais: o custo e a quantidade de dados obtida. Pelo preço que custaria desenvolver uma biblioteca de microssatélites e aplicá-la a 100 indivíduos (o que resultaria em informação de cerca de 10-20 loci para cada indivíduo) podemos hoje usar SNG para obter sequências de 5 a 10 mil loci. A grande limitação porém é a análise de dados. Como a quantidade de dados obtidas é extremamente grande, o controle de

qualidade não pode ser feito visualmente como de maneira tradicional. Da mesma forma, análises de dados tem que ser feitas em computadores super-rápidos (e caros). Tudo tem que ser feito usando programação e bioinformática.

### 10) O que você poderia dizer para um estudante interessado em iniciar estudos na área de genética e conservação?

Estude muito UNIX, Pearl, R, etc. Chegamos a um ponto que o sequenciamento não é mais um problema, o problema agora é a análise de dados, e se você tiver familiaridade com linguagens de computador estará a frente de 95% dos outros estudantes. Outra coisa é inglês. Gostando ou não, língua oficial de ciência é inglês. Até jornais brasileiros publicam em inglês, então um bom domínio da língua é essencial não somente em genética e conservação mas qualquer área acadêmica que exija publicação de trabalhos científicos.

### 11) Quais são suas perspectivas com relação ao desenvolvimento das técnicas moleculares no mundo?

O grande gargalo é a parte analítica. Então espero que desenvolvimentos nessa área (tanto na parte de software quanto hardware) tornem as análises mais rápidas e fáceis de fazer.

---

Entrevista concedida por Luiz Rocha à Diretoria da SBI, a qual é grata pela gentileza e presteza do entrevistado.

Figura 7. Luiz Rocha mergulhando nas Filipinas. Foto: Bart Shepherd.



## COMUNICAÇÕES

# Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos: um verdadeiro abrigo para a ictiofauna relictual de mata paludosa na região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil

Juliano Ferrer<sup>1</sup>, Marco A. Azevedo<sup>2</sup>, Júlia Giora<sup>1</sup>, Laísa W. Cavaleiro<sup>1</sup>, Juliana M. Wingert<sup>1</sup>, Amanda R. Aguiar<sup>3</sup>, Natália D. Vargas<sup>1</sup>, João Paulo M. dos Santos<sup>4</sup>, Aline S. Vanin<sup>4</sup>, Clarice B. Fialho<sup>1</sup>, Sandra Hartz<sup>3</sup> & Luiz R. Malabarba<sup>1</sup>

Situado no município de Viamão, na região metropolitana de Porto Alegre, o Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos (RVSBP) foi criado em 2002 em uma área de 2.560 ha cedida pelo INCRA (Fig. 1). O RVSBP (Quadro 1) está inserido em outra modalidade de Unidade de Conservação (UC), a Área de Proteção Ambiental do Banhado Grande (APABG), a qual possui 136.935 ha e foi criada em 1998 para proteger os banhados formadores do rio Gravataí (SEMA, 2015).

O RVSBP abrange ecossistemas associados ao bioma Pampa incluindo habitats palustres, formações arbustivo-arbóreas pioneiras, matas de

restinga e campos secos (Accordi, 2008). Dentre estes variados ambientes, destaca-se um representativo fragmento de mata paludosa circundada por banhados (Fig. 2). Em função da sua ocorrência restrita a solos hidromórficos, as matas paludosas são considerados ecossistemas naturalmente fragmentados com distribuição normalmente em manchas associadas a outras formações florestais ou campestres (Teixeira e Assis, 2009) e caracterizam-se por apresentar alagamento permanente ou temporário, sendo as margens pouco definidas e o solo rico em matéria orgânica vegetal (Villwock, 1980).

Por sua vez, os banhados do RVSBP

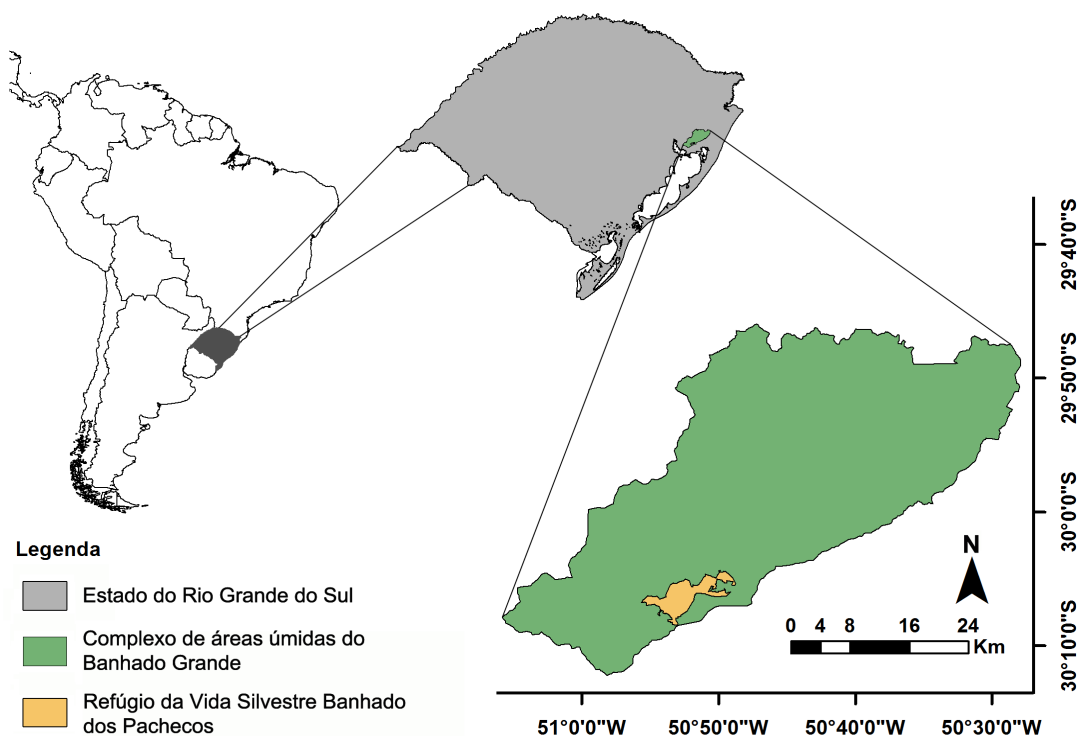


Figura 1. Localização do Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS.



**Quadro 1. Refúgio de Vida Silvestre e Área de Proteção Ambiental.** Segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), instituído pela Lei Federal N° 9.985/2000, o qual estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação, os Refúgios de Vida Silvestre constituem Unidades de Conservação de Proteção Integral com objetivo de preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Especificamente, têm como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. As Áreas de Proteção Ambiental (APA), por sua vez, constituem Unidades de Conservação de Uso Sustentável e têm objetivo de compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. As APAs são, em geral, mais extensas e apresentam certo grau de ocupação humana, devendo disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. Dessa forma, ainda que o Banhado dos Pachecos esteja inserido na área do Banhado Grande e que ambas visem a preservação ambiental, cada uma das unidades cumpre papéis jurídicos e estratégicos distintos.

representam importantes nascentes do rio Gravataí e abrigos para a fauna residente e migratória, incluindo diversas espécies de aves e os últimos indivíduos do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) sobreviventes em todo o Estado do Rio Grande do Sul, um dos motivos para sua criação (SEMA, 2015). Além dos banhados – os quais podem ser sazonais ou permanentes, no interior ou exterior da mata paludosa – o RVSBP abriga outros ambientes aquáticos como pequenos arroios de fundo de areia fina e um açude (Fig. 3). Tanto o RVSBP quanto a APABG carecem de plano de manejo que estabeleça o zoneamento e as normas que devem orientar o uso da área e o manejo dos recursos naturais.

Apesar de situar-se na região metropolitana de Porto Alegre, a ictiofauna da bacia do rio Gravataí ainda não foi plenamente inventariada. Especificamente em relação ao RVSBP, os registros de peixes na área eram escassos até 2010, quando tiveram início atividades de pesquisa e coletas pontuais conduzidas pelo Laboratório de Ictiologia da UFRGS vinculadas à disciplina Inventário de Fauna e Avaliação de Diversidade, ministrada para alunos do Curso de Graduação em Ciências Biológicas da UFRGS, as quais vêm sendo desenvolvidas na área até hoje. Os inventários iniciais tiveram um papel importante para o conhecimento da ictiofauna do local, onde, posteriormente, foi desenvolvida uma dissertação de mestrado e dois trabalhos de conclusão

**Figura 2.** Banhado adjacente à mata paludosa no Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS.





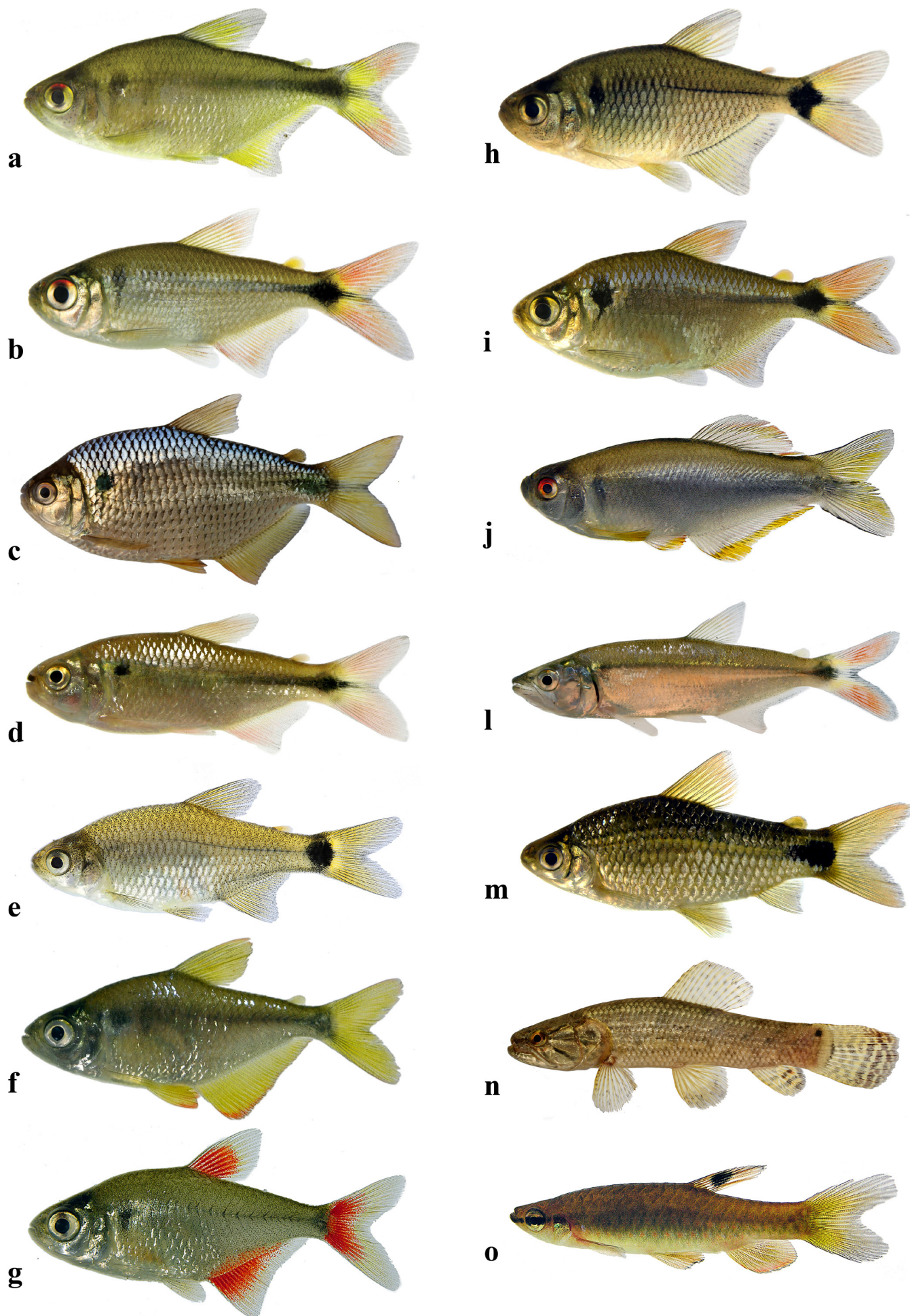
**Figura 3.** Ambientes aquáticos encontrados no Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS: a - banhado adjacente a mata paludosa; b - área alagada no interior da mata paludosa; c – arroio; d - açude.

de curso por estudantes da UFRGS (Cavalheiro, 2014; Aguiar, 2015; Vanin, em preparação).

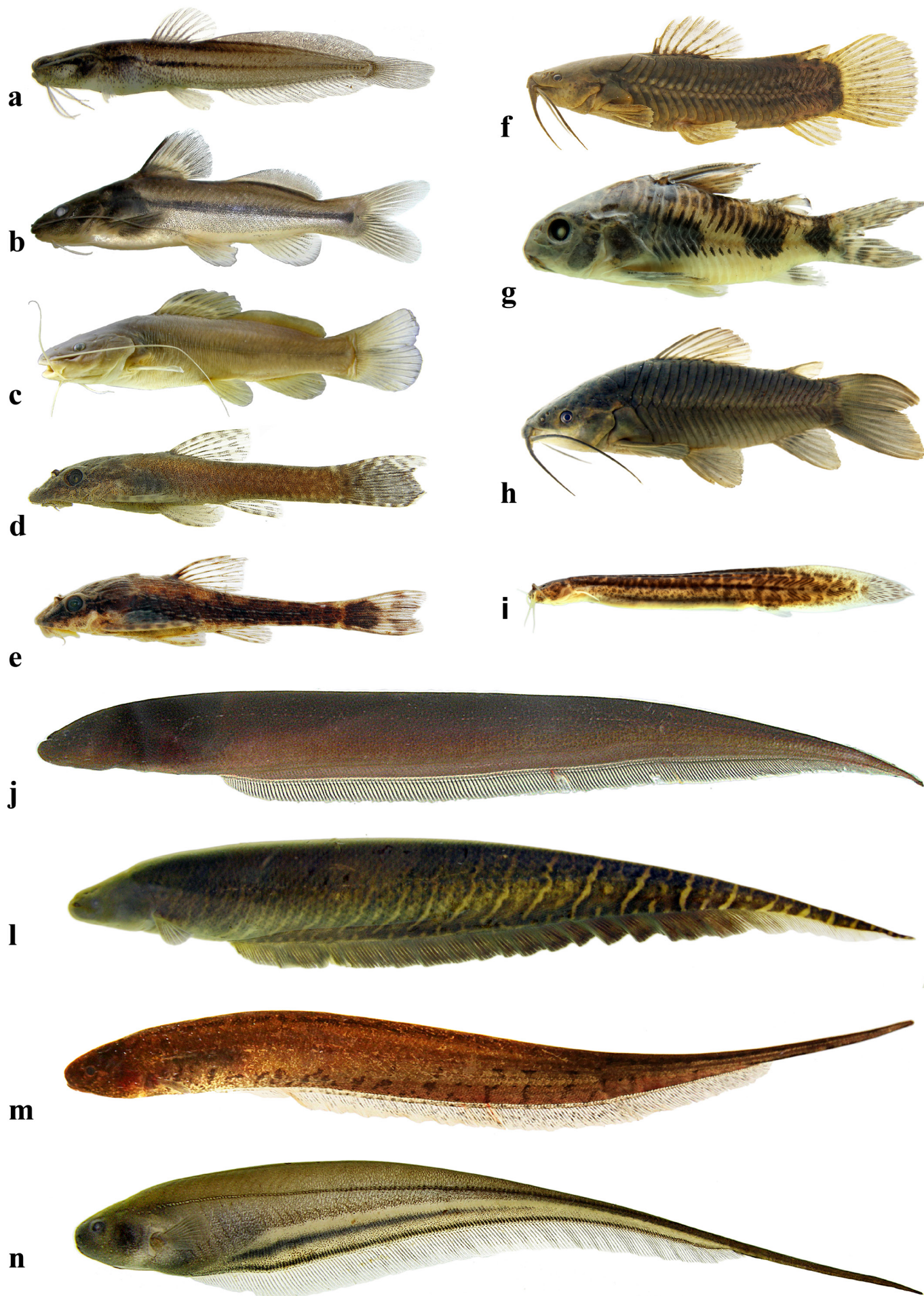
Com base nestas pesquisas, foram realizados inúmeros eventos de coleta nos ambientes da reserva e quase cem lotes de peixes provenientes do RVSBP estão devidamente catalogados, principalmente, na coleção do Departamento de Zoologia da UFRGS: 97 lotes, 28 deles incluindo amostras de tecido. A partir destes dados, foram registradas 35 espécies de peixes na área (Tabela 1, Figs. 4, 5, 6), três delas descritas nos últimos anos: o lambari *Astyanax dissensus*, o peixe-anual *Cynopoecilus notabilis* e o bagrinho-enterrado *Listrura depinnai*, além de uma espécie nova de peixe elétrico (grupo *Gymnotus pantherinus*), que encontra-se em fase de descrição. Embora amplamente distribuída no sistema da laguna dos Patos (Lucena *et al.*, 2013), o registro de *A. dissensus* para a bacia do rio Gravataí é inédito. O rivulídeo *Cynopoecilus notabilis* foi descrito recentemente (Ferrer *et al.*, 2014) e é conhecido somente para os charcos sazonais no interior da

mata paludosa do RVSBP (Fig. 2b). A outra espécie do gênero presente no RVSBP, *Cynopoecilus nigrovittatus*, não é encontrada no interior da mata paludosa preferindo áreas de campo. Apesar de ocorrer em outras áreas alagadas (bacia do baixo rio Jacuí e na Reserva Biológica do Lami, município de Porto Alegre), a espécie é considerada ameaçada de extinção na categoria Vulnerável (FZBRS, 2014: Decreto N° 51.797/2014) devido à sua área de ocupação muito restrita (inferior a 20km<sup>2</sup>), reduzido número de “locations” (IUCN, 2011) e ameaças relacionadas, principalmente, à expansão da urbanização e da agricultura.

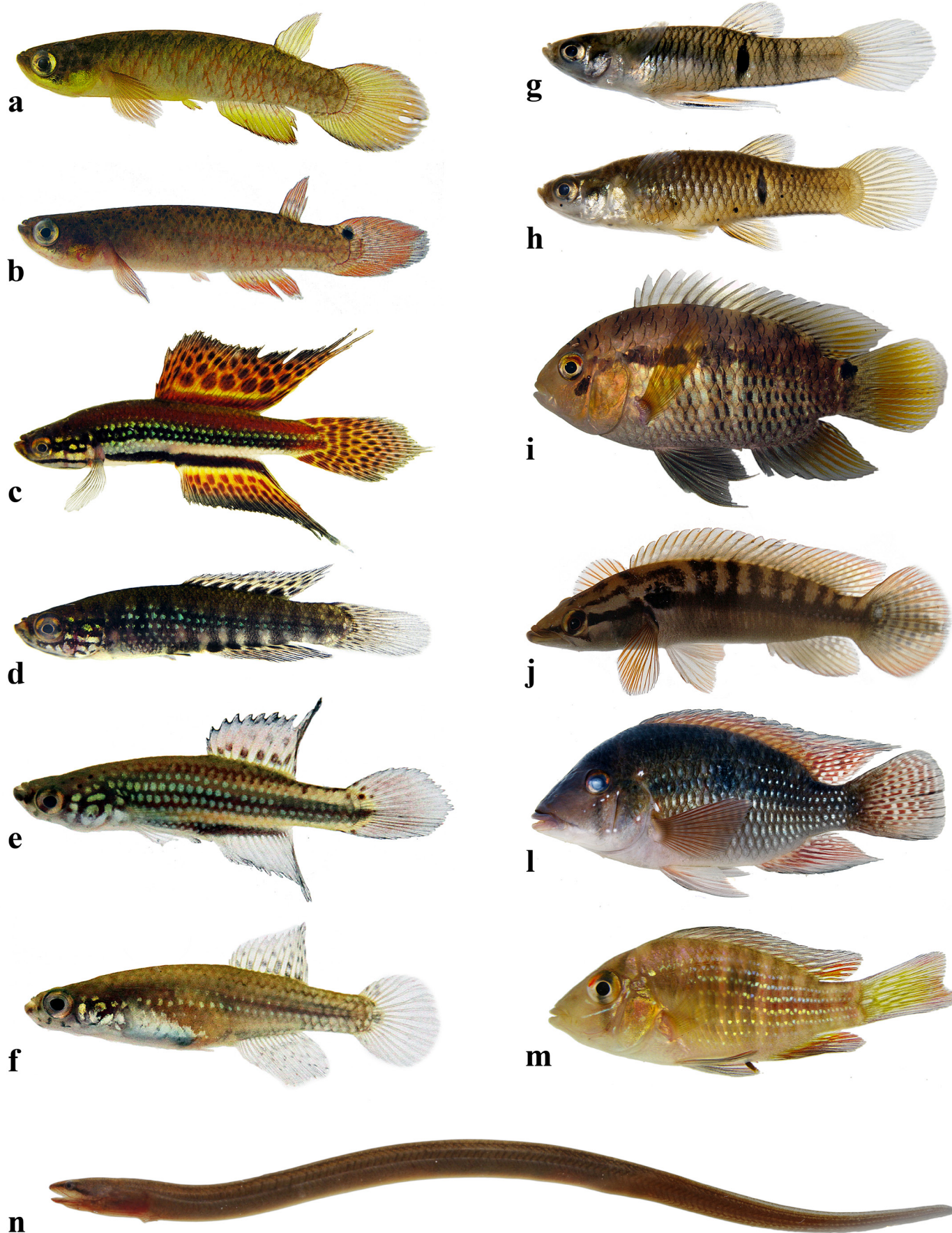
*Atlantirivulus riograndensis* é o terceiro rivulídeo presente no RVSBP além de outras UCs como o Parque Estadual de Itapeva (município de Torres) e o Parque Nacional da Lagoa do Peixe (municípios de Mostardas e Tavares). A espécie *Atlantirivulus riograndensis* não possui o ciclo de vida sazonal típico dos outros rivulídeos presentes na área e é considerada ameaçada de extinção na



**Figura 4.** Characiformes encontrados no Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS. Família Characidae: a - *Astyanax dissensus*; b - *Astyanax eigenmanniorum*; c - *Astyanax jacuhiensis*; d - *Astyanax laticeps*; e - *Cheirodon interruptus*; f - fêmea e g - macho de *Hyphessobrycon igneus*; h - *Hyphessobrycon boulengeri*; i - *Hyphessobrycon luetkenii*; j - *Mimagoniates inaequalis*; l - *Oligosarcus robustus*. Família Curimatidae: m - *Cyphocharax saladensis*. Família Erythrinidae: n - *Hoplias malabaricus*. Família Lebiasinidae: o - *Pyrhulina australis*. Fotos: L. R. Malabarba.



**Figura 5.** Siluriformes e Gymnotiformes encontrados no Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS. Ordem Siluriformes. Família Heptapteridae: a - *Heptapterus sympterygium*; b - *Pimelodella australis*; c - *Rhamdia* aff. *quelen*. Loricariidae: d - *Hisonotus laevior*; e - *Otothyris rostrata*. Família Callichthyidae: f - *Callichthys callichthys*; g - *Corydoras paleatus*; h - *Hoplosternum littorale*. Família Trichomycteridae: i - *Listrura depinnai*. Ordem Gymnotiformes. Família Gymnotidae: j - *Gymnotus* sp.; l - *Gymnotus* aff. *carapo*. Família Hypopomidae: m - *Brachyhypopomus draco*. Família Sternopygidae: n - *Eigenmannia trilineata*. Fotos: L. R. Malabarba.



**Figura 6.** Cyprinodontiformes, Cichliformes e Synbranchiformes encontrados no Refúgio da Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS. Ordem Cyprinodontiformes. Família Rivulidae: a - macho e b - fêmea de *Atlantirivulus riograndensis*; c - macho e d - fêmea de *Cynopoecilus notabilis*; e - macho e f - fêmea de *C. nigrovittatus*. Família Poeciliidae: g - macho e h - fêmea de *Phalloceros caudimaculatus*. Ordem Cichliformes. Família Cichlidae: i - *Cichlasoma portalegreense*; j - *Crenicichla lepidota*; l - *Geophagus brasiliensis*; m - *Gymnogeophagus rhabdotus*. Ordem Synbranchiformes. Família Synbranchidae: n - *Synbranchus marmoratus*. Fotos: L. R. Malabarba.

**Tabela 1.** Lista das espécies de peixes registradas no Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, RS. Asteriscos indicam as espécies conhecidas somente para o interior do RVSBP.

<b>Ordem Characiformes</b>	
Família Characidae	
<i>Astyanax dissensus</i> Lucena & Thofehrn, 2013	
<i>Astyanax eigenmanniorum</i> (Cope, 1894)	
<i>Astyanax jacuhiensis</i> (Cope, 1894)	
<i>Astyanax laticeps</i> (Cope, 1894)	
<i>Cheirodon interruptus</i> (Jenyns, 1842)	
<i>Hyphessobrycon igneus</i> Miquelarena, Menni, López & Casciotta, 1980	
<i>Hyphessobrycon boulengeri</i> (Eigenmann, 1907)	
<i>Hyphessobrycon luetkenii</i> (Boulenger, 1887)	
<i>Mimagoniates inaequalis</i> (Eigenmann, 1911)	
<i>Oligosarcus robustus</i> Menezes, 1969	
Família Curimatidae	
<i>Cyphocharax saladensis</i> (Meinken, 1933)	
Família Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	
Família Lebiasinidae	
<i>Pyrhulina australis</i> Eigenmann & Kennedy, 1903	
<b>Ordem Siluriformes</b>	
Família Callichthyidae	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	
Família Heptapteridae	
<i>Heptapterus sympterygium</i> Buckup, 1988	
<i>Pimelodella australis</i> Eigenmann, 1917	
<i>Rhamdia</i> aff. <i>quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	
Família Loricariidae	
<i>Hisonotus laevior</i> Cope, 1894	
<i>Otothyris rostrata</i> Garavello, Britski & Schaefer, 1998	
Família Trichomycteridae	
* <i>Listrura depinnai</i> Villa-Verde, Ferrer & Malabarba, 2013	
<b>Ordem Gymnotiformes</b>	
Família Gymnotidae	
<i>Gymnotus</i> sp.	
<i>Gymnotus</i> aff. <i>carapo</i> Linnaeus, 1758	
Família Hypopomidae	
<i>Brachyhypopomus draco</i> Giora, Malabarba & Crampton, 2008	
Família Sternopygidae	
<i>Eigenmannia trilineata</i> López & Castello, 1966	
<b>Ordem Synbranchiformes</b>	
Família Synbranchidae	
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795	
<b>Ordem Cyprinodontiformes</b>	
Família Poeciliidae	
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	
Família Rivulidae	
<i>Atlantirivulus riograndensis</i> (Costa & Lanés, 2009)	
* <i>Cynopoecilus notabilis</i> Ferrer, Wingert & Malabarba, 2014	
<i>Cynopoecilus nigrovittatus</i> Costa, 2002	
<b>Ordem Cichliformes</b>	
Família Cichlidae	
<i>Cichlasoma portalegreense</i> (Hensel, 1870)	
<i>Crenicichla lepidota</i> Heckel, 1840	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	
<i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> (Hensel, 1870)	

categoria Em Perigo (FZBRS, 2014: Decreto N° 51.797/2014), por apresentar uma área de ocupação inferior a 500 km<sup>2</sup> e um número de “locations” (IUCN, 2011) inferior a dez. O avanço da urbanização, da agricultura e da silvicultura sobre seus ambientes são as principais ameaças à espécie.

O tricomicterídeo *Listrura depinnai* é outra espécie descoberta e descrita recentemente, encontrada somente no RVSBP, e que representa a ocorrência mais austral da subfamília Glanapterygidae (Villa-Verde *et al.*, 2013). Trata-se de um bagrinho de diminuto tamanho (aproximadamente 3 cm) descrito a partir de dois espécimes provindos do banhado adjacente à localidade-tipo de *Cynopoecilus notabilis*. Em 2014, foram encontrados dez novos espécimes no RVSBP: seis deles junto à margem vegetada de um pequeno arroio com correnteza moderada e fundo de areia e outros quatro em uma área

alagada no interior da mala paludosa.

O novo peixe-elétrico do gênero *Gymnotus* identificado na área pertence ao grupo *G. pantherinus* e, além do RVSBP, ocorre em outras poucas localidades incluídas nas drenagens costeiras do Rio Grande do Sul e sul de Santa Catarina. A população da espécie presente no RVSBP habita o banhado no interior e nas margens da mata paludosa em meio à densa vegetação emergente e flutuante (Figs. 2, 3a). Apesar de não estar formalmente descrita, a espécie foi considerada ameaçada na categoria Em Perigo no RS (FZBRS, 2014: Decreto N° 51.797/2014) com base na sua pequena área de ocupação (estimada em 24 km<sup>2</sup>), baixa densidade populacional e ocupar habitats fragmentados sujeitos a impactos como expansão urbana.

Um estudo periódico entre os meses de outubro/2014 e maio/2015, constatou que as

espécies previamente mencionadas – *Atlantirivulus riograndensis*, *Cynopoecilus notabilis*, *Gymnotus* sp. e *Listrura depinnai* – são residentes nos charcos do interior da mata paludosa enquanto que outras quatro – *Brachyhyppopomus draco*, *Hyphessobrycon boulengeri*, *Mimagoniates inegalensis* e *Phalloceros caudimaculatus* – são visitantes ocasionais que utilizam estes ambientes apenas nos meses de maior cheia (Aguiar, 2015).

Considerando que as espécies ameaçadas de extinção citadas acima estão sob influência dos mesmos impactos antrópicos (expansão urbana e agrícola), os quais afetam diretamente a qualidade de seus habitats, sua presença no RVSBP é de extrema importância para sua preservação. Da mesma forma, o resguardo das nascentes do rio Gravataí exercido pela UC é outro fator relevante, tendo em vista que os trechos médio e baixo de sua bacia hidrográfica estão extremamente impactados pela ação antrópica, o que o levou a ser considerado um dos dez rios mais poluídos do Brasil (IBGE, 2010).

Segundo Oliveira *et al.* (2005), os fragmentos de mata paludosa encontrados no entorno do rio Gravataí são os últimos e escassos remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual submetidos à influência fluvial permanente na bacia e por isso, prioritários para conservação da biodiversidade regional. Nesse contexto, o RVSBP tem papel fundamental na preservação destes ambientes que representam verdadeiros relictos para as únicas populações conhecidas de algumas espécies de peixes de água doce (Tabela 1), bem como para a preservação da fauna e flora em geral.

**Agradecimentos.** Somos gratos aos alunos das turmas de Inventário de Fauna e Avaliação de Diversidade (UFRGS) e demais colegas que auxiliaram nos trabalhos de campo. Também agradecemos aos funcionários da Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), especialmente ao biólogo responsável André Osório Rosa, pela licença de coleta e apoio durante as pesquisas desenvolvidas no RVSBP. Os autores contaram com o apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Coordenação de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Pessoal em Nível Superior (CAPES).

### Literatura citada

Aguiar, A. R. 2015. Diversidade de peixes de mata paludosa do Refúgio de Vida Silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão, Rio Grande do Sul. Trabalho de conclusão, Universidade

- Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 34p.
- Accordi, I. A. 2008. Ecologia e conservação de aves em ambientes costeiros do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 127p.
- Cavalheiro, L. W. 2014. Biologia alimentar e reprodutiva de *Atlantirivulus riograndensis* (Costa & Lanés, 2009) (Cyprinodontiformes: Rivulidae) no refúgio da vida silvestre Banhado dos Pachecos, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 68p.
- Ferrer, J., J. M. Wingert & L. R. Malabarba. 2014. Description of a new species and phylogenetic analysis of the subtribe Cynopoecilina, including continuous characters without discretization (Cyprinodontiformes: Rivulidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 172: 846-866.
- FZBRFS Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. 2014. Avaliação do Estado de Conservação de Espécies da Fauna. Lista Vermelha da Fauna.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Indicadores de desenvolvimento sustentável. Estudos e Pesquisas, Informação Geográfica n. 7.
- IUCN International Union for Conservation of Nature. 2011. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria, version 9.0. Disponível em <http://www.iucnredlist.org>.
- Lucena, C. A. S., J. B. Castro & V. A. Bertaco. 2013. Three new species of *Astyanax* from drainages of southern Brazil (Characiformes; Characidae). *Neotropical Ichthyology*, 11(3): 537-552.
- Oliveira, M. D. L. A. A., R. A. Balbuena & R. M. Senna. 2005. Levantamento florístico de fragmentos florestais na bacia hidrográfica do rio Gravataí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia. Série botânica*, 60(2): 269-284.
- SEMA Secretaria Estadual do Meio Ambiente. 2015. Disponível em <http://www.sema.gov.rs> (acessado em 21 de maio de 2015).
- Villa-Verde, L., J. Ferrer & L. R. Malabarba. 2013. A new species of *Listrura* from Laguna dos Patos system, Brazil: the southernmost record of the Glanapteryginae (Siluriformes: Trichomycteridae). *Copeia* 2013, 4: 641-646.
- Villwock, J. A., E. A. Dehnhardt, E. L. Loss & T. Hofmeister. 1980. Turfas da Província Costeira do Rio Grande do Sul - Geologia do Depósito de Águas Claras. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 31, Camboriú, Anais SBG, 1: 500-14.

**<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil.**

**<sup>2</sup>Setor de Ictiologia, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, rua Dr. Salvador França, 1427, 90690-000. Porto Alegre, RS, Brasil.**

**<sup>3</sup>Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil.**

**<sup>4</sup>Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves 9500, 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil.**

## TÉCNICAS

# Premissas e Critérios Mínimos para Implantação, Avaliação e Monitoramento de Sistemas de Transposição para Peixes

Sergio Makrakis<sup>1</sup>, João Henrique Pinheiro Dias<sup>2</sup>, João de Magalhães Lopes<sup>3</sup>, Hélio Martins Fontes Junior<sup>4</sup>, Alexandre Lima Godinho<sup>5</sup>, Carlos Barreira Martinez<sup>5</sup> & Maristela Cavicchioli Makrakis<sup>1</sup>

Considerando a Política Nacional de Meio Ambiente e as exigências da Resolução do CONAMA nº 01/1981, as legislações aplicadas ao Licenciamento Ambiental e as exigências de identificar e mensurar os impactos, além de propor programas de mitigação e compensação ambiental; considerando a necessidade de preservar e conservar racionalmente os recursos da ictiofauna, nas bacias hidrográficas impactadas pelos empreendimentos hidroelétricos; considerando os resultados do II SYMPASS (*International Symposium on Fish Passages in South America*), que discutiu e apresentou as experiências técnico-científicas em relação aos Sistemas de Transposição para Peixes (STPs), construídos em hidrelétricas, visando à mobilidade das espécies migradoras da ictiofauna; considerando a necessidade de instalação de um grande número de UHEs planejadas para implantação no País; considerando a necessidade de nortear a implantação e o monitoramento de STPs e visando padronização dos processos de Licenciamento, apresentamos aos órgãos ambientais e instituições de pesquisa, um protocolo mínimo com recomendações e critérios para instalação e monitoramento de Sistemas de Transposição para Peixes. O objetivo deste protocolo é subsidiar os técnicos na tomada de decisão, regulamentar e gerar informações consistentes e confiáveis que possam subsidiar a mitigação dos impactos ambientais gerados sobre a ictiofauna.

Sugerimos que a adoção deste protocolo seja incorporada nas exigências relacionadas ao Licenciamento Ambiental de UHEs, PCHs e Sistemas de Transposição para Peixes.

**1. Definição de STP.** Entende-se por Sistemas de Transposição para Peixes: Estruturas que possibilitam e propiciam a livre movimentação de peixes, que

se deslocam nadando ou saltando, quando são adicionadas barreiras no ambiente natural, como nos casos de barragens para formação de reservatórios, destacando-se as escadas, elevadores, eclusas, canais laterais e bueiros (*culverts*) (Orsborn, 1987; Clay, 1995; Marmulla, 2001; FAO/DVWK, 2002; Larinier, 2002; Makrakis, 2006).

**2. Pressupostos para Implantação de STPs.** A construção de barragens não deve impedir fluxos de migração e dispersão de espécies de organismos aquáticos, nem provocar isolamentos demográficos e genéticos de suas populações (Lucas & Baras, 2001). Para isso, a implantação de sistemas de transposição para peixes (STP) deve ser considerada desde a fase de inventário de quedas nas bacias hidrográficas, e resultar dos estudos ambientais dos empreendimentos e não de imposição legal. Para decidir a pertinência da implantação de um STP devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Ocorrência e diversidade de espécies que realizam migração reprodutiva;
- Ecologia e biologia das espécies migradoras:
  - a. Distribuição espacial na bacia (incluindo estratificação por classes etárias, se houver);
  - b. Estrutura populacional: razão sexual, classes de tamanho;
  - c. Alimentação;
  - d. Reprodução: tipo, época e locais de desova;
  - e. Migração: época, direção e amplitude de migração, etc.
- Distribuição espacial dos ambientes de desova e desenvolvimento inicial de peixes na área de influência indireta do empreendimento (considerando áreas a jusante e a montante do eixo previsto e em tributários): análise preliminar por SIG e levantamentos de ictioplâncton;



- Efeitos da implantação do empreendimento no acesso das populações aos ambientes de desova e desenvolvimento inicial;
- Diagnóstico da pesca na área de influência indireta do empreendimento:
  - a. Censo estrutural da pesca artesanal: quantidade e distribuição espacial de pescadores artesanais, colônias, principais artes de pesca, produção pesqueira média, rendimento médio da atividade, principais espécies desembarcadas, perfil socioeconômico da atividade;
  - b. Diagnóstico da pesca amadora: principais espécies, infraestrutura disponível (pousadas, hotéis, embarcações e pilotos, etc), importância econômica regional.
- Efeitos da implantação do empreendimento na pesca artesanal e amadora em escala regional:
  - a. Impactos no estoque de espécies de maior valor econômico e atratividade turística;
  - b. Impactos na produtividade e rentabilidade da pesca;
  - c. Prognóstico das implicações socioeconômicas dos impactos acima.

Tendo em vista tais aspectos, que devem ser contemplados obrigatoriamente nos estudos de impactos ambientais de barragens, a implantação de um STP pode ter como objetivo a conservação (manutenção dos níveis locais e regionais de biodiversidade e de fluxos gênicos) ou a sustentabilidade da pesca a montante da barragem (propiciar a disponibilidade das espécies migratórias no estoque pesqueiro). Para tanto, essa implantação deve atender a pelo menos um dos seguintes pressupostos:

- Existência de habitats propícios à desova e desenvolvimento tanto a jusante quanto a montante do empreendimento. Nesse caso o STP deverá ter como objetivo principal a manutenção de fluxos gênicos das populações existentes (Makrakis *et al.*, 2007a, Pompeu *et al.*, 2012).
- Existência de habitats propícios à desova e desenvolvimento a jusante, mas não a montante do empreendimento. Nesta situação, o STP poderá ter os objetivos de propiciar corredores de migração e habitats para espécies de pequeno porte (Pander *et al.*, 2013), e de evitar extinções locais e conservar estoques pesqueiros, conforme o modelo metapopulacional de fonte e sumidouro (Godinho & Kynard, 2009), desde que o recrutamento a jusante da barragem seja suficiente para manutenção de populações viáveis das espécies-

alvo tanto a jusante quanto a montante.

- Outras situações específicas detectadas nos estudos de impactos ambientais dos empreendimentos, que podem ocorrer, por exemplo, em casos de pequenas centrais hidroelétricas que fragmentem habitats de espécies que realizam migrações de pequena amplitude, desde que não se configure o risco do STP funcionar como armadilha ecológica para a ictiofauna local (*sensu* Pelicice & Agostinho, 2008).

É importante enfatizar que os estudos de impactos ambientais devem obrigatoriamente analisar, além das alternativas tecnológicas e de locação que minimizem efeitos adversos à ictiofauna, a alternativa de não fazer o empreendimento, sendo esta a que resultaria, provavelmente, na opção de menor impacto à ictiofauna. Da mesma forma, deve ser sempre avaliada a necessidade em adotar um STP, uma vez que existem situações em que sua instalação pode resultar mais deletéria que sua ausência (Britto & Sirol, 2006; Agostinho *et al.*, 2007; Pelicice & Agostinho, 2008; Makrakis *et al.*, 2011; Pompeu *et al.*, 2012; Brito & Carvalho, 2013).

**3. Critérios para seleção e projeto do STP adequado.** Definido que, para um dado empreendimento hidráulico, é adequada a instalação de um STP (Martins, 2005) como ferramenta de manejo, devem ser analisadas as alternativas tecnológicas disponíveis ou desenvolvidas novas alternativas. São apresentadas a seguir as alternativas ora utilizadas em barragens em rios neotropicais.

**Escadas com degraus tanques** podem ser soluções adequadas quando há diversas espécies migradoras, e, por permitirem diversas mudanças de direção, possibilitam projetos compactos e adequados a empreendimentos onde não há disponibilidade de área (Larinier, 2002), além de apresentarem grande capacidade de transposição (Oldani *et al.*, 2007). Entretanto, há insuficiência de conhecimentos sobre as relações entre as características hidrodinâmicas das escadas e a capacidade natatória das diversas espécies de peixes migratórios neotropicais (Oldani & Baigún, 2002; Makrakis *et al.*, 2007b; Santos *et al.*, 2007; Kemp, 2012), o que dificulta a elaboração de projetos adequados e restringe a eficácia dos sistemas existentes. Escadas apresentam suscetibilidade a variações de nível de montante (Oldani *et al.*, 2007) e podem apresentar custos de implantação elevados em barragens com grande queda (diferença de cota entre o nível de montante e o de jusante).

**Elevadores** podem ter custo proporcionalmente mais baixo em barragens com quedas elevadas, mas para quedas baixas ou médias são sistemas caros; suas dimensões são relativamente pequenas, o que facilita sua locação e construção dentro das estruturas da barragem, e sofrem baixa interferência do nível de água de montante para sua operação, mas apresentam altos custos operacionais, incluindo a necessidade de técnicos especializados de operação e manutenção, têm menor disponibilidade operacional por necessidade de manutenções preventivas e corretivas, e são de baixa eficiência para espécies ou exemplares de pequeno porte (Travade & Larinier, 2002; Oldani *et al.*, 2007). Além disso, sua eficácia é dependente do volume da caçamba e do número de ciclos diários (Oldani *et al.*, 2007), e não propiciam a transposição para jusante, mantendo um fluxo migratório unidirecional (Makrakis & Makrakis, 2012). Isso é agravado pelo fato de que em barragens com quedas mais elevadas a sobrevivência de peixes após passagem por turbinas ou vertedouros é, provavelmente, muito baixa.

**Eclusas** para peixes ou eclusas Borland são estruturas compostas por uma câmara de jusante, conectada a outra de montante por um duto inclinado, com operação similar à de eclusas para navegação, e adequada para quedas de alguns a algumas dezenas de metros (Travade & Larinier, 2002). Isso permite projetos flexíveis, adaptáveis a diversos tipos de barragens, mas as eclusas para peixes apresentam eficácia dependente de aspectos de projeto como as dimensões e localização do sistema (Oldani *et al.*, 2007), e é improvável que possibilitem migrações para jusante.

**Sistemas móveis**, em que os peixes são atraídos por elevadores ou escadas, acumulados em tanques e posteriormente transportados por veículos terrestres para montante (sistemas conhecidos como de captura e transporte - “trap and hauling”), são alternativas que podem ser funcionais em usinas com casa de força distante da barragem (Pompeu & Martinez, 2007), ou em usinas nas quais a decisão de implantar um STP tenha sido adotada após a conclusão das obras de engenharia. Tais sistemas possibilitam também o controle da quantidade de exemplares transpostos por espécie, incluindo espécies residentes, para as quais o objetivo seria evitar a fragmentação da população (Pompeu & Martinez, 2007), e o impedimento da transposição de espécies invasoras, embora também não solucionem a problema da migração para jusante.

**Sistemas naturais ou seminaturais**

mimetizam um curso d’água natural (rio artificial) ligando o reservatório ao trecho de jusante, com velocidade da água regulada pela rugosidade do leito e configuração das margens (Larinier, 2002). São sistemas que podem ter grande capacidade de transferência e permitir migrações para jusante, mas apresentam problemas relacionados à exigência de grandes áreas para instalação e suscetibilidade a variações do nível de água do reservatório (Oldani *et al.*, 2007). Uma vantagem potencial desses sistemas é a possibilidade de conciliar a transposição de peixes com usos recreativos, como canoagem, cujos efeitos, entretanto, ainda são pouco conhecidos, especialmente em ambientes neotropicais (Fontes Jr., 2011).

A Tabela 1 sistematiza e compara alguns atributos dos diferentes STPs hoje existentes em barragens em rios neotropicais.

### 3.1. Aspectos fundamentais para a construção.

- Definição da estrutura e características hidráulicas do STP de acordo com os objetivos e espécies-alvo do sistema;
- Uso de estruturas flexíveis no STP para modificação hidráulica caso necessária;
- Realização de transposição temporária durante a construção, com monitoramento dos peixes transpostos.

**3.2. Cuidados a serem observados quando da implantação do STP.** A atração e a eficiência do sistema deverão ser cuidadosamente planejadas de acordo com seus objetivos, ou seja: quanto de peixe é necessário e/ou conveniente atrair, sem prejuízo aos estoques de jusante. Considerar que o sistema pode ser apenas um meio de troca genética.

- Posição da entrada do STP;
- Posição do STP para atração do peixe;
- Local da atração do peixe para o STP. Avaliar as principais variáveis do escoamento do STP. Considerar estudos de dinâmica e capacidade natatória para as espécies alvo, quando existentes;
- Quantidade de água para atração do peixe para o STP. Considerar não apenas para atração, se necessária, mas também para a livre movimentação ao longo de todo o sistema;
- Prever facilitadores para os movimentos descendentes;
- Projetar a estrutura do STP de forma a aumentar a eficiência de passagem das espécies-alvo;
- Projetar a estrutura e a localização visor de forma a aumentar a eficiência de observação das espécies

**Tabela 1.** Comparação de sistemas de transposição de peixes utilizados em barragens em rios neotropicais. CI: custo de implantação; CM: custo de manutenção; SEL: seletividade; CTM: capacidade de transposição em biomassa; TRM: transposição para montante; TRJ: transposição para jusante; + = baixo(a); ++ = moderado(a); +++ = alto(a).

Sistema	CI	CM	SEL	CTM	TRM	TRJ
Escada com degrau tanque	++	+	++	++	++	+
Elevador	+++	+++	+	+	++	0
Eclusa Borland	+++	++	+	+	++	0
Sistemas móveis ( <i>trap and hauling</i> )	++	++	++	+	+	0
Sistemas naturais ou seminaturais	+*	+	+	++	++	+

\* O custo de implantação de sistemas naturais ou seminaturais pode se tornar elevado se houver necessidade de aquisição de áreas ou se houver grande interferência de obras civis.

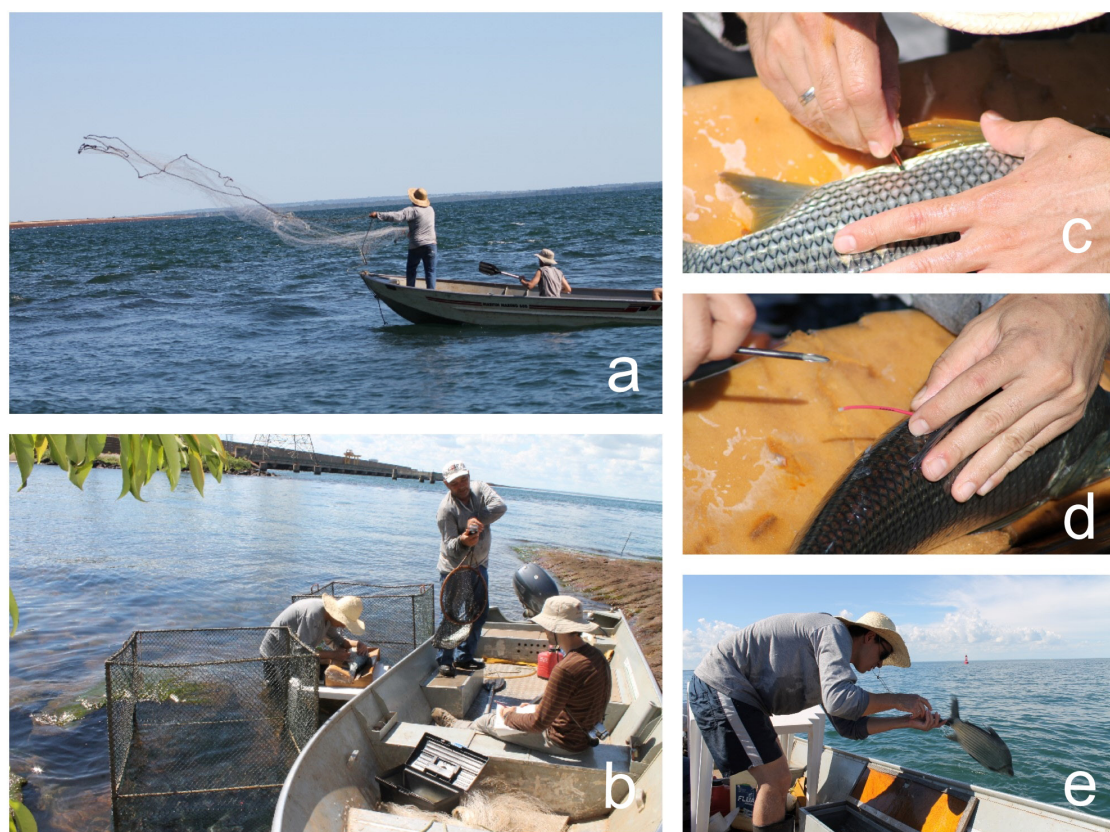
- que utilizam a escada;
- h. Projetar a saída de peixes do STP de forma a evitar que os peixes possam ser atraídos pela tomada d'água e vertedouro;
- i. Projetar o STP em um ponto em que as características de qualidade de água sejam favoráveis para a atração e passagem das espécies-alvo.

**4. Avaliação e monitoramento do STP (Figuras 1 e 2).** Quaisquer que sejam as alternativas tecnológicas (escada, elevador, sistemas seminaturais, etc.) e os objetivos do STP (conservação da biodiversidade, manutenção de fluxos gênicos, conectividade de habitats, manutenção de estoques pesqueiros, etc.), é imperativo que sua utilização seja rigorosa e permanentemente monitorada, dentro de uma perspectiva de manejo adaptativo, no qual, com base nos resultados do monitoramento ou novas informações, realizando, se necessárias, mudanças nos objetivos e protocolos do manejo (Durigan & Ramos, 2013). Além disso, o monitoramento permanente (durante todos os períodos sazonais) e padronizado contribuirá para constituir um sólido embasamento empírico para subsidiar decisões em projetos e construção de STP (Bunt *et al.*, 2012), e para ajustes nos sistemas já existentes. Entre esses ajustes deve estar considerada a hipótese de interrupção temporária ou definitiva do STP, caso fique demonstrado que o sistema tem efeitos nulos ou negativos para a conservação da ictiofauna.

O monitoramento da eficácia de Sistemas

de Transposição para Peixes na região neotropical deve primordialmente avaliar se o sistema funciona como ferramenta efetiva para a conservação (Makrakis *et al.*, 2007a), devendo incorporar, no mínimo, os seguintes aspectos:

- Atratividade: proporção de peixes marcados que encontram a entrada do sistema de transposição (Bunt *et al.*, 2012; Wagner *et al.*, 2012). Avaliar a eficiência da atração do STP para diferentes velocidades e vazões;
- Eficiência de passagem ascendente: proporção de peixes marcados a jusante que, tendo ingressado no STP, atingem o reservatório (Bunt *et al.*, 2012); essa eficiência deve também ser calculada considerando o tempo despendido por cada uma das espécies-alvo no processo de transposição (Wagner *et al.*, 2012);
- Eficiência da passagem descendente: proporção de peixes marcados a montante, que, tendo ingressado no STP, atinge a jusante da barragem. Essa eficiência deve também ser calculada considerando o tempo despendido por cada uma das espécies-alvo no processo de transposição;
- Monitoramento dos movimentos ascendentes e descendentes, independente dos locais de soltura (jusante e montante) e respectivos tempos despendidos;
- Quando possível, a realização do monitoramento visual, por meio de contagem ou câmeras de vídeo. Essa metodologia poderá estimar a quantidade e biomassa transposta ascendente e descendente;
- Porcentagem de exemplares mortos ou com injúrias no processo de transposição (mais aplicável a elevadores, eclusas e sistemas móveis);
- Proporção da população de cada espécie-alvo que realiza a transposição (quantidade estimada de exemplares transpostos em relação ao tamanho estimado da população imediatamente a jusante do STP), conforme metodologia utilizada por Pompeu & Martinez (2007) ou outra adequada;
- Avaliação das espécies que utilizam o STP, abundância, tamanho, sexo, estágio de maturação gonadal, horas do dia e noite, épocas do ano etc.;
- Manutenção da viabilidade populacional das espécies-alvo na área de influência do reservatório (Makrakis *et al.*, 2007a; Pompeu *et al.*, 2012), compreendendo trechos de jusante, montante e tributários. Para tanto, devem ser monitorados os



**Figura 1.** Processos para obtenção de dados com capturas, marcações e dados biométricos a jusante e montante da barragem. a) Amostragem; b) Coleta de dados biométricos; c) Marcação com PIT-tag; d) Marcação com marca externa tipo “dart tag”; e) Soltura após marcação.

habitats críticos e o recrutamento das espécies-alvo (Silva *et al.*, 2015), a ocorrência de migrações para jusante, tanto de adultos quanto de formas jovens, e tanto nos STP quanto por vertedouros e turbinas. Em empreendimentos onde a pesca é relevante, deve ser feito monitoramento do desembarque dessas espécies, avaliando as variações sazonais e interanuais da captura por unidade de esforço e da estrutura em tamanhos dos exemplares capturados;

- Estrutura genética das populações das espécies-alvo, analisando amostras coletadas no reservatório, no trecho a jusante e em tributários, visando estimar a variabilidade genética e a estrutura populacional (Lopes *et al.*, 2007). Esse monitoramento possibilitará estabelecer uma linha de base e verificar a eventual ocorrência de problemas como isolamento populacional ou deriva genética por efeito do barramento ou ineficiência do STP;
- O monitoramento dos STP em barragens deve ser uma das condições da Licença de Operação do empreendimento, e as alterações eventualmente indicadas por esse monitoramento devem ser incorporadas no processo de renovações dessas licenças.
- Durante todo o funcionamento do STP, o empreendimento deverá providenciar meios para

coibir toda e qualquer pesca predatória a jusante e a montante da barragem;

- Divulgação das informações geradas para a sociedade (relatórios, site, programas de educação ambiental, etc.).

**5. Metodologia/Tecnologia a ser utilizada para avaliação e monitoramento do STP.** Avaliar qual a melhor metodologia/tecnologia (Tabela 2) a ser utilizada no monitoramento e quais as implicações associadas a cada uma delas.

- Observação visual e vídeo para contagem e estimativa da biomassa;
- Marcação e recaptura para estudos de comportamento migratório (marcas externas);
- Amostragem por meio de pesca ou captura experimental, possibilitando avaliar a riqueza e abundância das espécies presentes no sistema;
- Telemetria: utilizada para estudos da atratividade e eficiência (marcas passivas do tipo PIT-tags), estudos do comportamento migratório (radio telemetria) e do comportamento dos movimentos próximos a barragem e ao STP (marcas acústicas), conforme detalhado a seguir:

**Marcas eletrônicas passivas ou receptoras integradas (PIT-tag)** são estruturadas em um

**Tabela 2.** Comparação dos métodos de avaliação biológica para os STPs.

Avaliação Biológica	Identificação e rastreamento de indivíduos	Custo	Nível de esforço	Dificuldade técnica	Qualidade dos dados
<b>Observação/Captura</b>					
- Inspeção visual	Não	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
- Coleta	Não	Baixo	Moderado	Baixo	Moderado
- Vídeo sub-aquático	Não	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
- Hidroacústico	Não	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado
<b>Marcação/Recaptura</b>					
- Marca externa	Sim	Baixo	Moderado	Baixo	Moderado
- Telemetria PIT	Sim	Moderado	Moderado	Alto	Alto
- Radio Telemetria	Sim	Alto	Moderado	Alto	Alto
- Telemetria Acústica	Sim	Alto	Moderado	Alto	Alto
- Telemetria Avançada	Sim	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Estudos de laboratório</b>					
- Comportamento e hidráulica	Sim	Alto	Alto	Alto	Alto
<b>Fisiologia</b>					
- Mortalidade, lesões, etc	Sim	Moderado	Alto	Alto	Alto
<b>Monitoramento Biológico</b>					
- Contagem peixe vivo	Não	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo
- Vídeo contagem	Não	Moderado	Baixo	Moderado	Alto
- Contagem automatizada	Não	Moderado	Baixo	Moderado	Moderado

cilindro de vidro contendo uma bobina e um circuito integrado, programado para transmitir um de alguns bilhões de códigos (Prentice *et al.*, 1990; Castro-Santos *et al.*, 1996). São pequenas (usualmente variando de 10,3 a 32 mm de comprimento  $\times$  2,1 a 3,85 mm de diâmetro), e são ativadas através de um campo induzido pela bobina, comercialmente disponível em 125, 134 ou 400 kHz, que ao serem ativadas retransmitem o código da marca para um receptor;

**Radiotelemetria** são transmissores de rádio na faixa de 20 a 180 MHz (McCleave *et al.*, 1978; Solomon, 1982; Travade *et al.*, 1989), alimentados por uma bateria interna que determina o tamanho e vida útil do transmissor. São apropriadas para uso com antenas aéreas ou submersas, que podem detectar o transmissor a distâncias relativamente longas (até 2 km em condições ótimas). Podem ser: (i) Rastreamento manual - O peixe é localizado usando um direcionador portátil aéreo (antena de quadro ou "Adcock") ou antena não direcional (enrolada com fio), a qual pode ser carregada a pé ou com vários veículos (carro, barco ou aeronave); (ii)

Rastreamento automático - Dependendo do tamanho da região a ser monitorada é possível usar antenas aéreas (ampla cobertura) ou antenas submersas (cobertura restrita, p. ex. um tanque de um sistema de transposição). A presença do peixe dentro da área é gravada como uma função do tempo;

**Acústica** utiliza transmissores nas faixas entre 20 e 100 kHz (Statsko & Pincock, 1977). Essa tem a vantagem de ser utilizada para localizar o peixe em águas com alguma condutividade (água doce e salgada). Marcas acústicas são pequenos dispositivos que emitem sons que permitem rastreamento remoto de peixes em três dimensões. Comumente usados para monitorar o comportamento de escala precisa de peixes, os estudos são realizados em lagos, rios, estuários, em barragens, e no mar. Telemetria acústica é uma tecnologia de rastreamento que permite aos pesquisadores ver faixas de peixes em 3D em tempo real em alta resolução.

**6. Criação de um fundo de pesquisa.** Como forma de manter recursos disponíveis para o



**Figura 2.** Sistemas para avaliação e monitoramento de sistemas de transposição para peixes. a) Rastreamento de rádio telemetria; b) Peixe marcado com PIT-tag de 12mm; c) Sistema RFID; d) antena de sistema RFID (*Radio Frequency Identification*); e) Sala para contagem visual.

avanço das pesquisas no Brasil, incentivar a criação de um fundo (parte da compensação ambiental dos empreendimentos) voltado a pesquisa para melhoramento dos STPs e desenvolvimento de técnicas de monitoramento e estudos voltados as espécies migradoras em todas as bacias hidrográficas.

Os estudos deverão contemplar:

- a. Padrões de migração de peixes das grandes bacias brasileiras, com estudos de marcação/recaptura e telemetria (sequer sabemos o suficiente sobre quem são e como migram os grandes migradores...);
- b. Capacidade natatória das espécies migradoras e sua relação com processos hidráulicos;
- c. Melhoramento dos sistemas de transposição existentes (estudos de hidráulica);
- d. Sistemas para migração para jusante, incluindo estudos sobre passagem por turbinas e vertedouros e de *design* amigável - *fish-friendly* - dessas estruturas;
- e. Variabilidade e estrutura genética dos grandes migradores.

### Literatura Citada

Agostinho, A. A., L. C. Gomes & F. M. Pelicice. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM: Maringá, Paraná. 501 p.  
 Britto, S. G. C. & R. N. Sirol. 2006. Transposição de peixes

como forma de manejo: as escadas do Complexo Canoas, Médio Rio Paranapanema, Bacia do Alto Paraná. In: Nogueira, M. G., R. Henry & A. Jorcin (Org.) Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascada. 2ª Ed. São Carlos: RiMa, 285-304.  
 Britto, S. G. C. & E. D. Carvalho. 2013. Reproductive migration of fish and movement in a series of reservoirs in the Upper Parana River basin, Brazil. Fisheries Management and Ecology, DOI: 10.1111/fme.12030  
 Bunt, C. M., T. Castro-Santos & A. Haro. 2012. Performance of fish passage structures at upstream barriers to migration. River Research and Applications, 28: 457-478.  
 Castro-Santos, T., A. Haro & S. Walk. 1996. A passive integrated transponder (PIT) tag system for monitoring fishways. Fisheries Research, 28: 253-261.  
 Clay, C. H. 1995. Design of Fishways and other Fish Facilities. 2a ed. Lewis Publishers: Boca Raton.  
 Durigan, G. & V. R. Ramos. 2013. Manejo adaptativo: primeiras experiências na restauração de ecossistemas. Páginas & Letras: São Paulo, 49 p.  
 FAO/DVWK. 2002. Fish passes – Design, dimensions and monitoring. Rome, FAO. 119p.  
 Fontes Jr., H. M. 2011. Avaliação do caráter multiuso do Canal da Piracema para a transposição de peixes Neotropicais no rio Paraná, Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais). Universidade Estadual de Maringá, 69 p.  
 Godinho, A. L. & B. Kynard. 2009. Migratory fishes of Brazil: life history and fish passage needs. River Research and Applications, 25: 702-712.  
 Kemp, P. S. 2012. Bridging the gap between fish behaviour,

- performance and hydrodynamics: an ecohydraulics approach to fish passage research. *River Research and Applications*, 28: 403-406.
- Larinier, M. 2002. Pool fishways, pre-barrages and natural bypass channels. In: Larinier, M., Travade, F. & Porcher, J. P. (Eds.) *Fishways: biological basis, design criteria and monitoring*. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 364: 54-82.
- Lopes, C. M., F. S. Almeida, M. L. Orsi, S. G. C. Britto, R. N. Sirol & L. M. K. Sodrê. 2007. Fish passage ladders from Canoas Complex - Paranapanema River: evaluation of genetic structure maintenance of *Salminus brasiliensis* (Teleostei: Characiformes). *Neotropical Ichthyology*, 5(2): 131-138.
- Lucas, M. C. & E. Baras. 2001. *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwell Science Ltd, 420p.
- McCleave, J. D., J. H. Power & S. A. Rommel Jr. 1978. Use of radio telemetry for studying upriver migration of adult Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Journal of Fish Biology*, 12: 549-558.
- Makrakis, S. 2006. *Sistemas de Transposição para Peixes: aspectos biológicos, ambientais de monitoramento*. Exame Geral de Qualificação (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - PEA), Universidade Estadual de Maringá. 49p.
- Makrakis, S. & M. C. Makrakis. 2012. Fish lifts in South America. In: P. Gough, P. Philipsen, P. P. Schollemma & H. Wannigen. (Org.). *From sea to source: international guidance for restoration of fish migration highways*. Veendam: Regional Water Authority Hunze en Aa's Postbus, 174-175.
- Makrakis, S., L. E. Miranda, L. C. Gomes, M. C. Makrakis & H. M. Fontes-Júnior. 2011. Ascent of neotropical migratory fish in the Itaipu Reservoir fish pass. *River Research and Applications*, 27: 511-519.
- Makrakis, S., L. C. Gomes, M. C. Makrakis, D. R. Fernandez & C. S. Pavanelli. 2007a. The Canal da Piracema as a fishpass system. *Neotropical Ichthyology*, 5: 185-1195.
- Makrakis, S., M. C. Makrakis, R. L. Wagner, J. H. P. Dias & L. C. Gomes. 2007b. Utilization of the fish ladder at the Engenheiro Sergio Motta Dam, Brazil, by long distance migrating potamodromous species. *Neotropical Ichthyology*, 5: 197-204.
- Martins, S. L. 2005. *Sistemas para a transposição de peixes neotropicais potamódromos*. Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 468p.
- Marmulla, G. 2001. Dams, fish and fisheries: Opportunities, challenges and conflict resolution. *FAO Fisheries Technical Paper*, 419. 116p.
- Oldani, N. O. & C. R. M. Baigún. 2002. Performance of a fishway system in a major South American dam on the Parana River (Argentina-Paraguay). *River Research and Applications*, 18(2): 171-183.
- Oldani, N. O., C. R. M. Baigún, J. M. Nestler & R. A. Goodwin. 2007. Is fish passage technology saving fish resources in the lower La Plata River basin? *Neotropical Ichthyology*, 5: 89-102.
- Orsborn, J. F. 1987. Fishways – Historical Assessment and Design Practices. In: *Common Strategies of Anadromous and Catadromous Fishes*, Bethesda, Maryland, USA: American Fisheries Society.
- Pander, J., M. Mueller & J. Geist. 2013. Ecological functions of fish bypass channels in streams: migration corridor and habitat for rheophilic species. *Rivers Research and Applications*, 29: 441-450.
- Pelicice, F. M. & A. A. Agostinho. 2008. Fish-passage facilities as ecological traps in large neotropical rivers. *Conservation Biology*, 22: 180-188.
- Pompeu, P. S. & C. B. Martinez. 2007. Efficiency and selectivity of a trap and truck fish passage system in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5: 169-176.
- Pompeu, P. S., A. A. Agostinho & F. M. Pelicice. 2012. Existing and future challenges: the concept of successful fish passage in South America. *Rivers Research and Applications*, 28: 504-512.
- Prentice, E. F., T. A. Flagg, C. S. McCutcheon & D. F. Brastow. 1990. Feasibility of using implantable passive integrated transponder (PIT) tags in salmonids. *American Fisheries Society Symposium*, 7: 317-322.
- Santos, H. E., P. S. Pompeu & C. B. Martinez. 2007. Swimming performance of the migratory Neotropical fish *Leporinus reinhardtii* (Characiformes: Anostomidae). *Neotropical Ichthyology*, 5: 139-146.
- Silva, P. S., M. C. Makrakis, L. E. Miranda, S. Makrakis, L. Assumpção, S. Paula, J. H. P. Dias & H. Marques. 2015. Importance of reservoir tributaries to spawning of migratory fish in the Upper Paraná River. *Rivers Research and Applications*, 31(3): 313-322.
- Solomon, D. J. 1982. Tracking fish with radio tags. *Symposia of the Zoological Society of London*, 49: 95-105.
- Stasko, A. B. & D. G. Pincock. 1997. Review of underwater biotelemetry with emphasis on ultrasonic techniques. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 34: 1261-1285.
- Travade, F., J. M. Bomassi, J. M. Bach, C. Brugel, P. Steinbach, J. F. Luquet & G. Pustelnik. 1989. Use of radiotracking in France for recent studies concerning the EDF fishways program. *Hydroécologie Appliquée*, 1/2: 33-51.
- Travade, F. & M. Larinier. 2002. Fish locks and fish lifts. In: M. Larinier, F. Travade & J. P. Porcher (Eds.) *Fishways: biological basis, design criteria and monitoring*. Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture, 364: 102-118.
- Wagner, R. L., S. Makrakis, T. Castro-Santos, M. C. Makrakis, J. H. P. Dias & R. F. Belmont. 2012. Passage performance of long-distance upstream migrants at a large dam on the Paraná River and the compounding effects of entry and ascent. *Neotropical Ichthyology*, 10: 785-795.

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná. E-mails: [sergio.makrakis@unioeste.br](mailto:sergio.makrakis@unioeste.br), [makrakis@terra.com.br](mailto:makrakis@terra.com.br), [maristela.makrakis@unioeste.br](mailto:maristela.makrakis@unioeste.br)

<sup>2</sup>Companhia Energética de São Paulo. E-mails: [joao.dias@cesp.com.br](mailto:joao.dias@cesp.com.br), [jhdias.bio@gmail.com](mailto:jhdias.bio@gmail.com)

<sup>3</sup>Companhia Energética de Minas Gerais. E-mail: [joaoml@cemig.com.br](mailto:joaoml@cemig.com.br)

<sup>4</sup>Itaipu Binacional. E-mail: [hfontesjunior@gmail.com](mailto:hfontesjunior@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Minas Gerais. E-mails: [godinhoal@gmail.com](mailto:godinhoal@gmail.com), [martinez@cce.ufmg.br](mailto:martinez@cce.ufmg.br)

## PEIXE DA VEZ

### *Microglanis cottoides* (Boulenger, 1891)

Oscar Akio Shibatta, Lenice Souza Shibatta & José Luís Olivan Birindelli



**Nomes populares.** Bagrinho, bagrinho-malhado.

**Informações gerais.** Espécie da família Pseudopimelodidae, juntamente com 21 congêneres (Shibatta, 2014). Não tem valor comercial, embora desperte interesse em aquaristas especializados. O exemplar da foto foi coletado em Guaratuba (25°45'46,7"S 48°45'58,7"W), litoral do Paraná. Para a fotografia em campo, foi anestesiado com solução de Eugenol, mantido dentro de um aquário com água, sob luz natural, e fotografado com uma câmera Canon G12 (foto: J. L. Birindelli).

**Identificação.** Peixe de pequeno tamanho (maior exemplar examinado com 52,5 mm de comprimento padrão); cabeça com cerca de 29,3% a 33,8% CP (Malabarba & Mahler, 1998). Olhos pequenos, cobertos por pele. Placa dentígera do pré-maxilar com as laterais não prolongadas posteriormente. Barbilhão maxilar curto, não ultrapassando a base da nadadeira peitoral. Coloração em vida castanho-alaranjado com manchas castanho-escuras localizadas abaixo das nadadeiras dorsal e adiposa, e no final do pedúnculo caudal. Nadadeiras com faixas castanho escuras.

**Biologia.** Espécie de atividade noturna (Oyakawa *et al.*, 2006). Pode ocorrer em rios ou riachos. Aloja-se durante o dia em meio às raízes de vegetação marginal, em locais de remanso, mas próximos de corredeiras. Em locais desprovidos de vegetação marginal pode se alojar entre rochas no canal. Na bacia do rio Ribeira de Iguape, Oyakawa *et al.* (2006) observaram fêmeas com ovócitos durante o ano todo. Espécie onívora (Ribeiro *et al.*, 2007).

**Conservação.** Considerando a ampla distribuição geográfica e abundância nos locais onde ocorre, a espécie aparentemente não está ameaçada de extinção. Por esse motivo, foi considerada como Menos

Preocupante (LC) pelos critérios da IUCN na recente avaliação coordenada pelo ICMBio.

**Distribuição.** Ocorre em rios e riachos costeiros, entre São Paulo (bacia do rio Ribeira de Iguape), até o Rio Grande do Sul (bacia da laguna dos Patos) (Menezes *et al.*, 2007). Malabarba & Mahler (1998) citam esta espécie para a bacia do rio Uruguai.

**Agradecimentos.** Os autores agradecem ao CNPq (Proc. 478336/2013-6), Fundação Araucária (Prot. 22633) e Capes pelos apoios financeiros. Ao Vitor P. Abrahão, Lucas Jarduli e Edson Santana pelo auxílio nas coletas de campo.

#### Literatura Citada.

- Malabarba, L. R. & J. K. F. Mahler Jr. 1998. Review of the genus *Microglanis* in the rio Uruguay and coastal drainages of southern Brazil (Ostariophysi: Pimelodidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 9: 243-254.
- Menezes, N. A., S. H. Weitzman, O. T. Oyakawa, F. C. T. Lima, R. M. C. Castro & M. J. Weitzman. 2007. Peixes de água doce da Mata Atlântica: Lista preliminar das espécies e comentários sobre a conservação de peixes de água doce neotropicais. São Paulo, Museu de Zoologia - Universidade de São Paulo. 408p.
- Oyakawa, O. T., A. Akama, K. C. Mautari & J. C. Nolasco. 2006. Peixes de riachos da Mata Atlântica. São Paulo, Editora Neotropica. 201p.
- Ribeiro, M. F., A. Köhler, A. Düpont, E. C. G. Azevedo. 2007. Os peixes do rio Pardo. Santa Cruz do Sul, EDUNISC, 98p.
- Shibatta, O. A. 2014. A new species of *Microglanis* (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from the upper rio Tocantins basin, Goiás, State, Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 12(1): 81-87.

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



## PEIXE DA VEZ

### *Trichomycterus davisii* (Haseman, 1911)

Raul Henrique Cardoso Nascimento, Same Costa Lima,  
Marcelo Hideki Shigaki Yabu & Mariana Bozini Pine



**Nomes populares.** Cambeva, bagre-mole, sobe-serra, candiru.

**Informações gerais.** *Pygidium davisii* foi descrita por Haseman (1911) com material coletado na bacia do rio Iguaçu, em Serrinha, estado do Paraná. Posteriormente a espécie foi transferida para o gênero *Trichomycterus* (Fowler, 1954), um dos gêneros mais especiosos de Siluriformes, com aproximadamente 170 espécies válidas (Eschmeyer, 2015).

**Identificação.** *Trichomycterus davisii*, assim como a maioria dos Trichomycteridae, se distingue de outras espécies de bagres por apresentar vários odontódeos no opérculo e interopérculo. Tem a nadadeira dorsal com 9 raios, peitoral com 7 raios, pélvica com 5 raios, anal com 7 (Baumgartner *et al.*, 2012).

**Biologia.** Espécie de hábito noturno, encontrada em meio ao folhicho, sob rochas, seixos ou mesmo cascalho mais grosso, principalmente em trechos de corredeira (Abilhoa *et al.*, 2008). Alguns autores consideram as espécies de *Trichomycterus* um grupo de espécies características das cabeceiras dos córregos de montanha (Buckup, 1999; Silva *et al.*, 2013). Quanto ao seu hábito alimentar é classificada como insetívora bentônica, pois se alimenta por meio de especulação de substrato quase exclusivamente de larvas e insetos aquáticos que são arrastados pela corrente (Abilhoa *et al.*, 2008).

**Distribuição.** *Trichomycterus davisii* foi descrito do alto rio Iguaçu mas foi posteriormente registrada para seus tributários das regiões alta e média (Wosiacki & Pinna, 2007; Baumgartner *et al.*, 2012). A espécie foi também registrada para as cabeceiras do rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo (Oyakawa *et al.*, 2006). A presença de *Trichomycterus davisii* nessa bacia pode ser explicada por eventos de captura de cabeceira do rio Iguaçu, mais alta, situada no Planalto Brasileiro e drenando para oeste (Ingenito *et al.*, 2004). Mais recentemente, a espécie foi

registrada de tributários dos rios Laranjinha e Tibagi, na bacia do Alto rio Paraná (Costa *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2013).

**Conservação.** A espécie é considerada como Menos Preocupante (i.e., não ameaçada de extinção) nas listas regionais e brasileiras. Apesar disso, visto que a espécie é coletada exclusivamente em ambientes relativamente bem preservados, e que a região onde ocorre está sofrendo com o avanço da ocupação urbana e agrícola, é importante que ambientes distintos sejam preservados para a conservação da espécie.

#### Literatura Citada.

- Abilhoa, V., L. F. Duboc & D. P. de Azevedo Filho. 2008. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(2): 238-246.
- Baumgartner, G., C. S. Pavanelli, D. Baumgartner, A. G. Bifi, T. Debona & V. A. Frana. 2012. Peixes do baixo rio Iguaçu. Editora da Universidade Estadual de Maringá-EDUEM, 203p.
- Buckup, P. A. 1999. Sistemática e biogeografia de peixes de riachos. In *Ecologia de peixes de riachos: Estado Atual e Perspectivas* (E. P. Caramaschi, R. Mazzoni, C. R. S. F. Bizerril & P. R. Peres-Neto, eds). *Oecologia Brasiliensis*, 6: 91-138.
- Costa, A. D. A., D. G. Ferreira, W. F. da Silva, A. S. Zanatta, O. A. Shibatta & B. A. Galindo. 2013. Fishes (Osteichthyes: Actinopterygii) from the Penacho stream, upper Paraná River basin, Paraná, Brazil. *Check List*, 9(3): 519-523.
- Eschmeyer, W. N. 2015. Catalog of Fishes. Accessible at: <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Captured on 05 march 2015.
- Fowler, H. W. 1954. Os peixes de água doce do Brasil. II. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, 9: i-xii, 1-400.
- Ingenito, L. F. S., L. F. Duboc & V. Abilhoa. 2008. Contribuição ao Conhecimento da Ictiofauna da Bacia do Alto Rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR*, 7(1): 23-36.
- Silva, J. F. M. da, C. B. Raio, D. F. S. Bernardino & S. T. Bennemann. 2013. Longitudinal patterns of fish assemblages in mountain streams from tropical forest biome. *Biota Neotropical*, 13(3): 64-73.
- Wosiacki, W. B. & M. C. C. de Pinna. 2007. Família Trichomycteridae: Copionodontinae. In: Buckup, P. A., N. A. Menezes & M. Ghazzi (Orgs.). *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Rio de Janeiro: Museu Nacional, 67p.

## EVENTOS

### 39<sup>th</sup> Annual Larval Fish Conference

12 a 17 de julho de 2015, Viena, Austria

Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site:  
<http://www.larvalfishcon.org/>



### Annual Symposium of the Fisheries Society of the British Isles: Biology, Ecology and Conservation of Elasmobranchs

27 a 31 de julho de 2015, Plymouth, Reino Unido

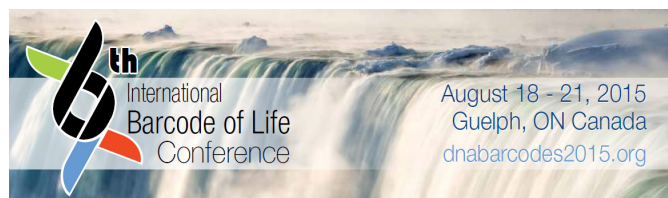
Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site: <http://www.fsbi.org.uk/conference-2015/symposium-theme-3/>



### 6th International Barcode of Life Conference

18 a 21 de agosto de 2015, Guelph, Canada

Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site:  
<http://dnabarcodes2015.org/>



### XV European Congress of Ichthyology

7 a 11 de setembro de 2015, Porto, Portugal

Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site:  
<http://www.ciimar.up.pt/ecixv/>



### XVI Simpósio de Citogenética e Genética de Peixes

25 a 28 de outubro de 2015, Cuiabá, Brasil

Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site:  
<http://xviscgp.blogspot.com.br/>

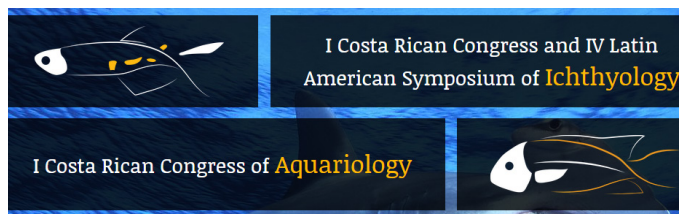


## EVENTOS

### I Costa Rican Congress and IV Latin American Symposium of Ichthyology

2 a 5 de novembro de 2015, San José, Costa Rica

Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site:  
<http://www.ichthyo-costarica2015.org/>



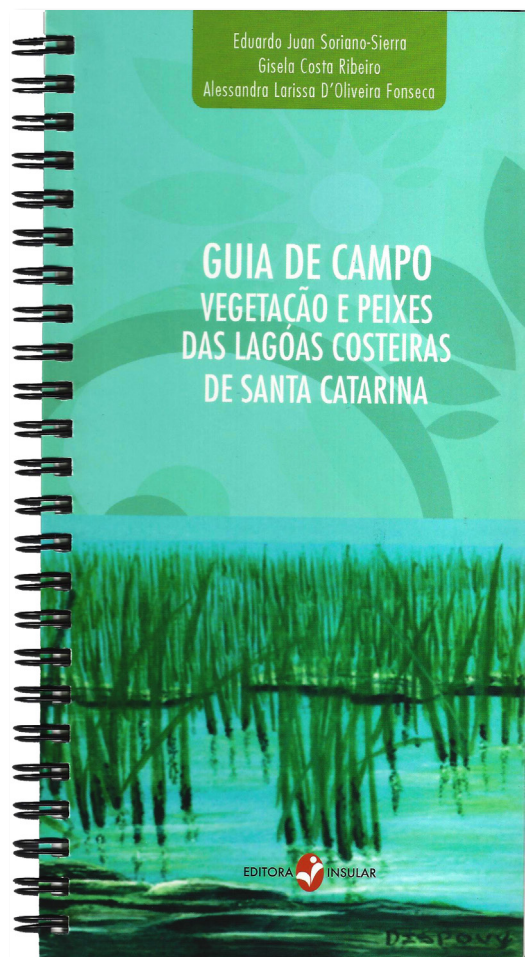
### The 7th World Fisheries Congress

23 a 27 de maio de 2016, Busan, Coréia do Sul

Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site:  
[http://wfc2016.or.kr/english/main/index\\_en.asp](http://wfc2016.or.kr/english/main/index_en.asp)



## NOVAS PUBLICAÇÕES



Esse guia de campo contém um capítulo a respeito dos peixes das lagoas costeiras de Santa Catarina, escrito por G. C. Ribeiro e colaboradores. Nele há uma lista com 102 espécies de peixes, das quais há informações mais detalhadas de 31 espécies. O livro foi publicado pela Editora Insular ([www.insular.com.br](http://www.insular.com.br)), de Florianópolis.

## AUMENTANDO O CARDUME

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

Confira nossas novas filiações: Vinícius Estrella Silva Carvalho, Gustavo Darlim de Oliveira, Lenin Dimitriv Chumbe Nolasco, Nicol Camila

Faustino Meza, Gian Pier Valenzuela Rodríguez e José Manuel Marchena Dioses.

Deixe sempre o seu cadastro atualizado no site da Sociedade, principalmente o campo **correspondência**. Qualquer dúvida, nos escreva (**tesouraria.sbi@gmail.com** ou **contato.sbi@gmail.com**).

## PARTICIPE DA SBI

Para se filiar à SBI, basta acessar a homepage da sociedade no endereço <http://www.sbio.bio.br>, e cadastrar-se. A filiação dará direito ao recebimento de exemplares da revista *Neotropical Ichthyology* (NI), e a descontos na inscrição do Encontro Brasileiro de Ictiologia e na anuidade 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.

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

Contamos com a sua participação!

## EXPEDIENTE

### SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA

CNPJ: 53.828.620/0001-80

**DIRETORIA** (biênio 2015-2016)

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

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

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

### CONSELHO DELIBERATIVO

**Presidente:** Dr. Francisco Langeani Neto

**Membros:** Dr. Alexandre Clistenes

Dr. Carla S. Pavanelli

Dr. Claudio de Oliveira

Dr. Leonardo Ingenito

Dr. Oscar Akio Shibatta

Dr. Roberto E. dos Reis

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

### BOLETIM SBI, N° 114

**Edição:** Diretoria da SBI

**Diagramação:** Fernando C. Jerep & José L. O. Birindelli

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

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

**Fotografias da primeira página:** (1) *Cephalopholis fulva*. (Fernando de Noronha - PE); (2) *Apistogramma* sp. (bacia do rio Xingu - PA); Fundo: *Hoplerhythrinus unitaeniatus* (Localidade desconhecida). Fotos 1 e 2: José L. O. Birindelli; Fundo: Oliver Lucanus.



**Fotografia página 3:** *Halichoeres brasiliensis* (Porto de Galinhas - RE). José L. O. Birindelli.

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