

BOLETIM SOCIEDADE BRASILEIRA DE ICTIOLOGIA



EDITORIAL

A diretoria da SBI tem a satisfação de publicar mais um número do Boletim. A entrevista deste número é com o professor Dr. Luiz Antonio Carlos Bertollo, pesquisador sênior da área de Citogenética de Peixes, um dos responsáveis pela implantação dessa área de pesquisa no país. Em destaque publicamos a moção elaborada por diversos associados, alertando para os problemas que a instalação de hidrelétricas pode provocar ao Pantanal. A contribuição dos associados foi, novamente, de extrema importância, de forma que temos três comunicações que certamente interessarão aos ictiólogos brasileiros. O peixe da vez é a piramboia *Lepidosiren paradoxa*, aquela que muitos ouviram falar, mas não conhecem pessoalmente. Não deixe de conferir os lançamentos de livros e os eventos que ocorrerão num futuro próximo. Dê especial atenção

ao XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia, que ocorrerá em Recife, de 1 a 6 de fevereiro de 2015, e entre no site do evento para obter mais informações (<http://www.ebi2015.com.br/>). Ao sócio que ainda não pagou a sua anuidade, aproveitamos para comunicar que o sistema de pagamento por cartão de crédito já está em pleno funcionamento no site da SBI. Finalmente, gostaríamos de reforçar o pedido do envio de contribuições para o próximo número a todos os sócios da SBI.

Boa leitura!

Oscar Akio Shibatta
Presidente
Sociedade Brasileira de Ictiologia

DESTAQUES

Moção aprovada na VI Oficina de Avaliação do Estado de Conservação de Peixes Continentais das Ecorregiões dos rios Paraguai e Uruguai

Os participantes da VI Oficina de Avaliação do Estado de Conservação de Peixes Continentais das Ecorregiões dos rios Paraguai e Uruguai e da VI Oficina de Avaliação do Estado de Conservação de Peixes Continentais Amazônicos, reunidos de 5 a 9 de maio de 2014 na Acadebio - ICMBio, em Iperó, SP, vêm manifestar, em unanimidade, a sua preocupação com relação aos efeitos nocivos sobre a ictiofauna, o ecossistema e as atividades socioeconômicas realizadas no Pantanal, que podem advir do conjunto de 38 empreendimentos hidrelétricos já instalados, somados aos 90 projetos previstos (UHEs, PCHs, CGHs) para implantação na parte alta da Bacia do Alto rio Paraguai nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

A região é reconhecida pela abundância e diversidade de peixes e de vida selvagem, pela riqueza da flora e de tipos de ambientes, compondo paisagens singulares, que conferem um extraordinário potencial turístico ao Pantanal. O homem da região se adaptou ao ambiente, desenvolvendo uma expressão cultural própria e compatível com a conservação do ambiente. Em função dessas características, o Pantanal é considerado como região de grande relevância ecológica e socioeconômica, declarado como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 e como Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera pela UNESCO em 2000, incluindo também sítios da Convenção de Ramsar da qual o Brasil é signatário desde 1996.

Na Bacia do Alto Paraguai as chuvas se concentram no verão e extravasam para a planície do Pantanal, mantendo grandes áreas inundadas por longos períodos durante a cheia, que retornam ao leito dos rios na vazante (Figura 1). Esse é o “pulso anual de inundação”, o principal fenômeno natural do Pantanal, que condiciona a riqueza, abundância e distribuição dos peixes, da fauna e flora e as atividades humanas na região.

Na planície do Pantanal ocorrem mais de 270 espécies de peixes, que desempenham um papel fundamental no ecossistema e são utilizados pela pesca nas modalidades profissional-artesanal, amadora e de subsistência. As espécies mais visadas pela pesca são os peixes de “piracema”, cujo ciclo de vida depende diretamente do pulso de inundação e da livre movimentação entre a planície e o planalto. A ictiofauna inclui ainda um número expressivo de espécies adaptadas às regiões de planalto, onde há maior ocorrência de endemismos.

Os empreendimentos hidrelétricos propostos para a bacia (Figuras 2 e 3) têm o potencial de alterar o ciclo hidrológico do Pantanal em qualidade e quantidade, afetando, conseqüentemente, os peixes, a fauna e a flora da região e, por conseguinte suas atividades socioeconômicas. Estes efeitos poderão ocorrer no local, a montante e a jusante dos empreendimentos, tanto de forma imediata, como serem perceptíveis somente a médio e longo prazos.

Os impactos negativos incluem prejuízos ao trânsito livre dos peixes migradores entre suas áreas de desova, crescimento e alimentação. Com os represamentos, ocorrem alterações a montante das barragens pela transformação repentina de um rio em um lago, alterando os padrões físicos e químicos da água e a distribuição de organismos. Desse modo, os represamentos levam a alteração na composição das espécies, com elevada proliferação de algumas e redução ou extinção de outras. No trecho abaixo da barragem, os impactos se mostram ainda mais relevantes, pois os reservatórios promovem a redistribuição das vazões, elevando o nível mínimo do rio durante a seca e reduzindo durante a cheia, diminuindo a conexão do rio com os ambientes aquáticos marginais, comprometendo os processos de reprodução, alimentação, recrutamento, produção e a biodiversidade como um todo.

As alterações na composição e abundância da ictiofauna afetam as cadeias alimentares da planície e, sobretudo, as espécies diretamente dependentes destes recursos como as comunidades de aves aquáticas, répteis e mamíferos, interferindo conseqüentemente em atividades socioeconômicas como o turismo.



Figura 1. Vista aérea do Pantanal mostrando o Corixo Areião, em junho de 1988.



Figura 2. PCH Figueirópolis, rio Jauru, Mato Grosso.



Figura 3. PCH Figueirópolis, rio Jauru, Mato Grosso.

Mudanças na abundância e diversidade da ictiofauna têm efeitos diretos e geralmente negativos sobre a pesca. Dependendo da magnitude, podem ocorrer fortes implicações sociais e econômicas devido ao menor rendimento da pesca em peso e qualidade do pescado.

Além dos efeitos potenciais decorrentes dos empreendimentos energéticos, a conservação da ictiofauna e o rendimento da pesca encontram-se sob a ameaça de outros fatores relacionados às formas atuais de uso e ocupação da Bacia do Alto Paraguai. Estes fatores são oriundos principalmente das áreas de Planalto com repercussão na planície pantaneira a jusante, destacando-se: erosão dos solos e assoreamento dos rios; contaminação das águas por pesticidas, decorrente de atividades agropecuárias; desenvolvimento urbano com aumento da descarga de dejetos domésticos e industriais e remoção de matas ciliares; introdução de espécies exóticas; mineração, transformação da paisagem e contaminação ambiental por mercúrio; aumento do tráfego de grandes comboios de barcaças, que causam desmoronamento dos diques marginais e das matas ciliares nas manobras.

Portanto, considerando que o potencial de geração de energia hidrelétrica da Bacia do Alto

Paraguai é de apenas 1,2% em relação ao potencial nacional, e considerando o conjunto dos efeitos negativos sobre a ictiofauna, o ecossistema e as atividades socioeconômicas realizadas no Pantanal, recomendamos veementemente a não instalação dos projetos energéticos previstos, considerando, ainda, o grande potencial de impactos sinérgicos e cumulativos que poderão advir da implantação conjunta destes empreendimentos sobre a natureza e a sociedade nesta bacia hidrográfica.

Iperó, SP, 09 de maio de 2014

Participantes da Oficina.

Akemi Shibuya - IB/USP - akemi_shibuya@yahoo.com.br
 Alberto Akama - Museu Goeldi - aakama@gmail.com
 Aline Ramos dos Santos - CEPAM/ICMBio - harpialine@yahoo.com.br
 Aurycélia Guimarães da Costa - UFPA - auryceia@gmail.com
 Agostinho Carlos Catella - EMBRAPA Pantanal - agostinho.catella@embrapa.br
 Bárbara Borges Calegari - PUC/RS - barbara.calegari@gmail.com
 Beatriz Kawamura Rodrigues - CEPTA/ICMBio - beatrizkr@gmail.com
 Carla Natacha Marcolino Polaz - CEPTA/ICMBio - carla.polaz@icmbio.gov.br
 Carla Simone Pavaneli - NUPELIA/UEM - carlasp@nupelia.uem.br
 Carlos Augusto Assumpção de Figueiredo - UNIRIO - carlos.figueiredo@gmail.com
 Carlos Eduardo Guidorizzi de Carvalho - COABIO/ICMBio - carlos-eduardo.carvalho@icmbio.gov.br
 Douglas Aviz Bastos - INPA - avizdoug@gmail.com
 Fabio Vieira - Pesquisador independente - riocemg@gmail.com
 Fernando Gertum Becker - UFRGS - fgbecker@ufrgs.br
 Fernando Rochette dos Santos - CEPTA/ICMBio - fernando.santos@icmbio.gov.br
 Fernando Rogério Carvalho - UNESP/SJRP - frcarvalho2004@yahoo.com.br
 Ilana Fichberg - UNIFESP - ilanafic@ib.usp.br, ilanafic@gmail.com
 Izaías Médice Fernandes - UFMT - biomedice@gmail.com
 Jansen Alfredo Sampaio Zuanon - INPA - jzuanon3@gmail.com
 José Luís Oliván Birindelli - UEL - josebirindelli@yahoo.com
 Leandro Villa Verde da Silva - UFRJ - elffobr@yahoo.com.br, lvvsilva@gmail.com
 Leonarde Gonçalves Tedeschi - COABIO/ICMBio - psomophis@gmail.com
 Lucia Helena Rapp Py - Daniel - INPA - lucia.rapp@gmail.com
 Luisa Maria Sarmiento Soares - Museu Mello Leitão/ES - luisa@nossosriachos.net
 Luiz Fernando Caserta Tencatt - UEM - luiztencatt@hotmail.com
 Luiz Fernando Duboc da Silva - UFES - lfduboc@uol.com.br
 Luiz Roberto Malabarba - UFRGS - malabarba@ufrgs.br
 Marcelo Bassols Raseira - CEPAM/ICMBio - mraseira@gmail.com
 Marcelo Ribeiro de Britto - MNRJ/UFRJ - mrbritto2002@yahoo.com.br
 Marco Aurélio Azevedo - FZB - marco-azevedo@fzb.rs.gov.br
 Mariana Bissoli de Moraes - CEPTA/ICMBio - maribissol@gmail.com
 Osmar Angelo Cantelmo - CEPTA/ICMBio - osmar.cantelmo@icmbio.gov.br
 Otávio Froehlich - UFMS - otaviofr@gmail.com
 Pedro Luiz Migliari - CEPTA/ICMBio - pedro.migliari@icmbio.gov.br
 Rafaela Nascimento Vicentini - CEPAM/ICMBio - rafaela.vicentini@icmbio.gov.br
 Roberto Esser dos Reis - PUCRS - reis@pucrs.br
 Ronaldo Fernando Martins Pinheiro - Museu Mello Leitão - pinheiro.martins@gmail.com
 Ronnayana Rayla dos Santos Rodrigues Silva - CEPAM/ICMBio - r.raylasilva@gmail.com
 Vera Elen do Nascimento - CEPTA/ICMBio - vera_ellen_freitas@yahoo.com.br
 Vinicius de Araújo Bertaco - FZB - vbertaco@gmail.com
 Wolmar Benjamin Wosiacki - Museu Goeldi - wolmar@museu-goeldi.br
 Yzel Rondon Suárez - UFMS - yzelrondonsuarez@gmail.com

ENTREVISTA

Luiz Antonio Carlos Bertollo

Universidade Federal de São Carlos



A citogenética de peixes brasileiros foi iniciada na década de 70 e é reconhecida internacionalmente. Entre um de seus pioneiros, podemos destacar o professor emérito da Universidade de São Carlos, Dr. Luiz Antonio Carlos Bertollo, entrevistado deste número do Boletim SBI. Pesquisador 1A de produtividade em pesquisa do CNPq, foi responsável pela formação de outros pesquisadores que implantaram laboratórios de citogenética de peixes pelo país. Sua importância como pesquisador também foi destacada pela cidade de São Carlos, onde recebeu o título de cidadão benemérito.

1. Conte-nos sobre sua trajetória acadêmica.

Graduei-me em História Natural pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Rio Claro (atualmente UNESP), em 1966. Durante os três anos subsequentes trabalhei como docente do ensino secundário em colégios da cidade de São Carlos. Com a implantação da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), em 1970, fui contratado como docente no Curso de Licenciatura em Ciências (curta duração) e posteriormente no Curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas. Concluí o mestrado em Ciências Biológicas (Biologia - Genética) pela Universidade de São Paulo, em 1973 e o doutorado em Ciências Biológicas (Biologia - Genética), também pela Universidade de São Paulo, em 1978. Fui professor/orientador no Programa de Pós-Graduação em Genética da Faculdade de

Medicina de Ribeirão Preto-USP e no Programa de Biologia de Água Doce e Pesca Interior do INPA-Manaus. Na UFSCar fui também professor/orientador no Programa de Ecologia e Recursos Naturais durante vários anos e, atualmente, no Programa de Pós-Graduação em Genética Evolutiva e Biologia Molecular (PPGGEv), com linha de pesquisa em Biodiversidade e Citogenética de Peixes de Água Doce. Recebi o título de Professor Emérito, outorgado pelo Conselho Universitário da UFSCar em 2007. Atualmente sou Professor Sênior desta mesma Universidade e Bolsista de Produtividade em Pesquisa, nível 1A, do CNPq.

2. Quais pessoas influenciaram sua carreira e gosto pela Citogenética de Peixes ?

Várias pessoas poderiam ser destacadas, mas não posso deixar de mencionar o Prof. Dr. Warwick Estevam Kerr, meu orientador de mestrado, que me incentivou na Genética Animal, a Profa. Dra. Iris Ferrari, que me iniciou nos estudos da Citogenética de Peixes e a Profa. Dra. Catarina Satie Takahashi, que foi minha orientadora de Doutorado e uma grande incentivadora de minha carreira científica.

3. Conte-nos a história do laboratório de Citogenética de Peixes da UFSCar.

Em breve resumo, o laboratório de Citogenética de Peixes da UFSCar começou a ser organizado a partir da minha tese de doutorado enfocando espécies da família Erythrinidae, em 1978. A partir daí, com o meu credenciamento como orientador na pós-graduação, vários estudantes foram sendo formados, solidificando e expandindo pesquisas em outros grupos de peixes Neotropicais. Dois desses estudantes passaram a integrar o corpo docente da UFSCar, participando também ativamente da história do nosso laboratório e contribuindo para a formação de um sólido grupo de pesquisa: o Prof. Dr. Orlando Moreira Filho e o Prof. Dr. Pedro Manoel Galetti Jr. O Prof. Orlando foi meu orientado e é atualmente o responsável pela condução do nosso laboratório, tendo orientado inúmeras teses de doutorado e dissertações de mestrado ao longo de sua carreira. O

Prof. Pedro foi orientado do Dr. Fausto Foresti e é atualmente responsável pela condução do Laboratório de Biodiversidade Molecular e Conservação do

Departamento de Genética e Evolução da UFSCar, mas igualmente protagonista da formação de inúmeros pesquisadores em Citogenética de Peixes. Merece ser também aqui lembrada a colaboração valiosa do Dr. Fausto Foresti no início da implantação do Laboratório de Citogenética de Peixes da UFSCar, também

como orientador de vários estudantes em nível de mestrado e doutorado. Ao longo de todos esses anos, inúmeros pós-graduandos passaram pelo nosso laboratório, adquirindo o gosto e a experiência pela investigação cromossômica dos peixes. Na realidade, cerca de 20 grupos de pesquisas foram originados a partir desses egressos, constituindo novos grupos de pesquisa distribuídos pelas regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil e mesmo do exterior (Argentina). Assim sendo, sentimo-nos orgulhosos de ter contribuído com a formação de um significativo número de pesquisadores e com o desenvolvimento da Citogenética de Peixes em nosso país.

4. Quais são as principais vantagens e limitações da Citogenética?

A Citogenética é uma área de pesquisa fas-

cinante, possibilitando visualizar diretamente o material genético nuclear organizado em estruturas individualizadas no interior das células, ou seja, os

cromossomos. Conseqüentemente, possibilita-nos também acompanhar o comportamento dos cromossomos, suas modificações numéricas e estruturais e suas implicações associadas ao processo evolutivo. Entretanto, para isso é necessário a obtenção de boas preparações cromossômicas, assim como a aplicação de

metodologias resolutivas e informativas. Com o surgimento da recente Citogenética Molecular, grandes avanços puderam ser obtidos no campo da Citogenética como um todo, assim como também na Citogenética de Peixes. Por exemplo, vários eventos que

já se encontram bem fixados nos vertebrados superiores, como é o caso dos sistemas de cromossomos sexuais, puderam ser melhor explorados e investigados entre os peixes, alguns deles ainda em fase de formação, possibilitando assim verificar os processos associados à sua diferencia-

ção. Por outro lado, diversas metodologias de estudo que são amplamente utilizadas na Citogenética de Vertebrados Superiores e na Citogenética Humana encontram restrições quanto à utilização na Citogenética de Peixes, possivelmente como conseqüência da própria estrutura e organização dos cromossomos desse grupo biológico.



Luiz Antônio Carlos Bertollo no laboratório de Citogenética de Peixes da Universidade Federal de São Carlos, entre 1977 e 1979. Foto: Orlando Moreira Filho.



Luiz Antônio Carlos Bertollo e Alberto Fenocchio, durante coleta na região de Manaus 1982. Foto: Orlando Moreira Filho.



Luiz Antônio Carlos Bertollo no Simpósio de Citogenética de 1992, no Rio de Janeiro. Da esquerda para a direita: Guassenir G. Born, L. A. C. Bertollo, Pedro M. Galetti, Regiane, Orlando M. Filho, Lurdes Foresti A. Toledo, Fausto Foresti e Mario Jorge I. Brum. Foto: Ana Lúcia Dias.



Luiz Antônio Carlos Bertollo em coleta em Campos do Jordão, 1998. Da esquerda para a direita: Orlando M. Filho, Luis Henrique da Silva, L. A. C. Bertollo, observadores locais, e Juan Pedro Camacho. Foto: Orlando Moreira Filho.

5. Quais são suas perspectivas com relação ao desenvolvimento da Citogenética de Peixes no Brasil?



Luiz Antônio Carlos Bertollo em Foz do Iguaçu com Pedro Manoel Galetti Jr. e Orlando Moreira Filho em 1993. Foto: Orlando Moreira Filho.

Apesar das limitações listadas acima, a Citogenética de Peixes representa uma área de estudo que teve uma expansão extremamente significativa no Brasil. Três grupos pioneiros foram diretamente responsáveis por tal desenvolvimento, ou seja, o grupo liderado pelo Dr. Fausto Foresti da UNESP de Botucatu, o nosso grupo da UFSCar e o grupo liderado pela Dra. Lurdes Foresti de Almeida Toledo, da USP de São Paulo. Prova desta expansão são os Simpósios de Citogenética e Genética de Peixes, os quais têm sido realizados a cada dois anos a partir de 1986, contando com a participação de um expressivo número de pesquisadores, pós-graduandos e alunos de iniciação científica. Assim sendo, é de se esperar que os diversos aspectos positivos existentes, ou seja, o número significativo de pesquisadores e estudantes atuando nesta área, os avanços metodológicos hoje disponíveis, a enorme biodiversidade de peixes encontrada na região Neotropical, bem como as interações que estão sendo mantidas com diversos grupos de pesquisa do exterior, possibilitem que a Citogenética de Peixes não só se mantenha, mas que continue se expandindo em nosso país.

6. Poderia sintetizar sua visão com relação à diversidade e evolução dos Erythrinidae?

A família Erythrinidae exibe uma ampla diversidade cromossômica, associada a rearranjos cromossômicos numéricos e estruturais e tem sido estudada por nosso grupo de pesquisa há longa data. Diversos cariomorfos (formas cariotípicas distintas e já fixadas nas populações) ocorrem entre populações de *Hoplias malabaricus*, *Erythrinus erythrinus* e *Hoplerythrinus unitaeniatus*. Cariomorfos de *H.*



Luiz Antônio Carlos Bertollo recebendo homenagem de Cidadão benemérito de São Carlos, em 2009. No foto superior Vereadora Laíde Simões e Prefeito Oswaldo Barba; na foto inferior com família. Fotos: Câmara Municipal de São Carlos.

malabaricus têm sido detectados em simpatria, sem a detecção de formas híbridas entre eles, evidenciando o provável isolamento reprodutivo já existente. Assim sendo, ao que tudo indica cada uma dessas três espécies nominais devem corresponder a complexos de espécies, incluindo diversas espécies biológicas. Adicionalmente, distintos sistemas de cromossomos sexuais têm sido caracterizados entre os cariomorfos de *H. malabaricus*, assim como de *E. erythrinus*, ao lado de cariomorfos onde machos e fêmeas não evidenciam cromossomos sexuais diferenciados. Portanto, cromossomos sexuais diferenciados correspondem a características derivadas nesses grupos e estudos recentes têm demonstrado que os mesmos evoluíram de forma independente. Por sua vez, as espécies do grupo *Hoplias lacerdae* já analisadas tem evidenciado evolução cariotípica completamente distinta das demais espécies de Erythrinidae, com cariótipos relativamente conservados e sem cromossomos sexuais diferenciados. Assim sendo, embora os eritrinídeos constituam uma família relativamente pequena, eles oferecem um excelente modelo para estudos evolutivos entre os Characiformes Neotropicais.

7. O que o Sr. poderia dizer para um estudante interessado em iniciar estudos na área de Citogenética?

Diria, como dito acima, que a Citogenética é um campo de estudo fascinante, que nos oferece inúmeras opções de investigações e correlações com outras áreas biológicas, a exemplo da Evolução e da Citotaxonomia/Sistemática. Entretanto, por si só a Citogenética não garante nenhum sucesso. É necessário muito esforço, estudo, dedicação, interesse e, sobretudo, persistência para superar os desafios que se apresentam.

8. Como o Sr. analisa o papel das sociedades científicas, em especial da SBI, no desenvolvimento da ciência?

As sociedades científicas têm desempenhado um papel fundamental para o desenvolvimento da ciência, com a promoção de eventos, organização de congressos e encontros científicos, edição de boletins e periódicos estimulando a produção científica, promoção de palestras, organização de cursos de diversas natureza e duração, entre outras atividades. Todas estas atividades têm sido realizadas a contento pela SBI, cumprindo assim com o seu papel para o desenvolvimento da Ictiologia no Brasil. Destaco que já nos primórdios de sua criação, a SBI promoveu um mini-curso de Citogenética de Peixes na UFSCar, contando com a presença de um número significativo de interessados e com a participação de diversos pesquisadores da área de Citogenética e Sistemática de Peixes. Na realidade, vários alunos participantes deste encontro sentiram-se motivados por esta área de pesquisa e tornaram-se citogeneticistas de peixes de destaque. É notório que Ictiologia brasileira teve um grande impulso e desenvolvimento com a criação da SBI, destacando-se hoje como uma das grandes áreas de pesquisa da Biologia.

9. Considerações finais.

Gostaria de agradecer a SBI pelo convite e oportunidade de tecer alguns comentários sobre o histórico da Citogenética de Peixes de nosso laboratório, agradecendo igualmente o apoio e incentivo que esta sociedade tem dado para o desenvolvimento de nossa área de pesquisa.

Entrevista concedida por Luiz Antonio Carlos Bertollo à Diretoria SBI. A Diretoria SBI agradece a Luiz Antonio C. Bertollo pela contribuição com o Boletim SBI, e a Lucia Giuliano-Caetano pela colaboração com essa entrevista.

COMUNICAÇÕES

Sobre como peixes de outras bacias chegam às nossas águas: o caso do rio Paranapanema, bacia do alto Paraná

Diego Azevedo Zoccal Garcia, Alexandro Derly Augusto Costa,
Marcelo Hideki Shigaki Yabu, Ana Paula Ruiz Balconi &
Mário Luís Orsi

O número absoluto de espécies de peixes fora de seus ambientes de origem mais do que duplicou nas últimas três décadas (Gozlan, 2008), causado principalmente pela melhor mobilidade humana e suas demandas. Nesse contexto fica criado um grande desafio na avaliação e conservação da ictiofauna nativa frente à quantidade de introduções e consequentes invasões biológicas onde os peixes são considerados um dos grupos com maior número de registros ao redor do mundo e notoriamente nas águas continentais do Brasil (Lima Junior *et al.*, 2012; Vitule *et al.*, 2012; Pelicice *et al.*, 2013).

Além disso, a resistência ecológica dos rios tem diminuído, devido às alterações resultantes da formação de reservatórios por barragens hidrelétricas (Richardson *et al.*, 2000). Estes represamentos alteram as características originais e muitas vezes passam a tornar o local mais susceptível às invasões por criarem condições adequadas para o estabelecimento de espécies que não sejam nativas (Johnson *et al.*, 2008; Orsi & Britton, 2014). Este problema se torna ainda mais agravante quando vários reservatórios são construídos em um mesmo rio, como ocorre com grandes afluentes formadores da bacia do alto rio Paraná. Dentre eles, ressalta-se o Paranapanema que possui 11 barragens, e tem sua calha principal transformada em uma sucessão de reservatórios em cascata.

Em muitos reservatórios do Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil os peixes não nativos dominam as assembleias e os desembarques pesqueiros. Espécies de tucunará *Cichla* spp. e corvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), nativas da bacia Amazônica, estão em quase todos os principais reservatórios da bacia do alto Paraná (Agostinho *et al.*, 2007). Assim, antes que outros recursos hídricos sejam invadidos, ou que o número de espécies introduzidas aumente, é importante determinar as razões de introduções de cada espécie para prevenção e, se possível, posterior controle de suas populações.

Deste modo, é também necessária a ativa fiscalização de órgãos ambientais responsáveis. Além disso, torna-se indispensável banir ações de órgãos oficiais que facilitam o processo de introdução de espécies.

No intuito de incrementar o conhecimento sobre essa questão, foram realizados alguns levantamentos de peixes não nativos com base em trabalhos desenvolvidos nos reservatórios de Rosana (Casatti *et al.*, 2003; Pelicice *et al.*, 2005; Ferrareze & Nogueira, 2011; Kipper *et al.*, 2011), Taquaruçu (Britto & Carvalho, 2006) e Capivara (Orsi, 2010), sendo estes no rio Paranapanema.

Resultados. Dentre as 31 espécies levantadas, cinco foram exclusivas do reservatório de Rosana, quatro de Taquaruçu e oito de Capivara, destacando-se que, em média, 21% das espécies destes reservatórios não são nativas (Tabela 1; Figura 1). Além disso, 12 espécies foram compartilhadas entre pelo menos dois reservatórios, enquanto que o cascudo-chinelo *Loricariichthys platymetopon* Isbrücker & Nijssen, 1979 e a corvina *Plagioscion squamosissimus* foram comuns aos três reservatórios.

A transposição promovida pela construção do reservatório de Itaipu é a principal promotora de ocorrência de espécies não nativas nos reservatórios avaliados (18 espécies) (Figura 2). Seis espécies chegaram ao novo ambiente por escapes de pisciculturas, três por peixamento, três como remanescentes de isca-viva e duas pela soltura por aquaristas. Para a espécie *Astronotus crassipinnis* (Heckel, 1840) foram determinadas duas causas conjuntas de ocorrência (Tabela 1).

Discussão.

Transposição de barreiras físicas naturais

Muitas espécies não nativas ocorrem nos reservatórios avaliados devido à inundação da barreira geográfica dos Saltos de Sete Quedas, que separava

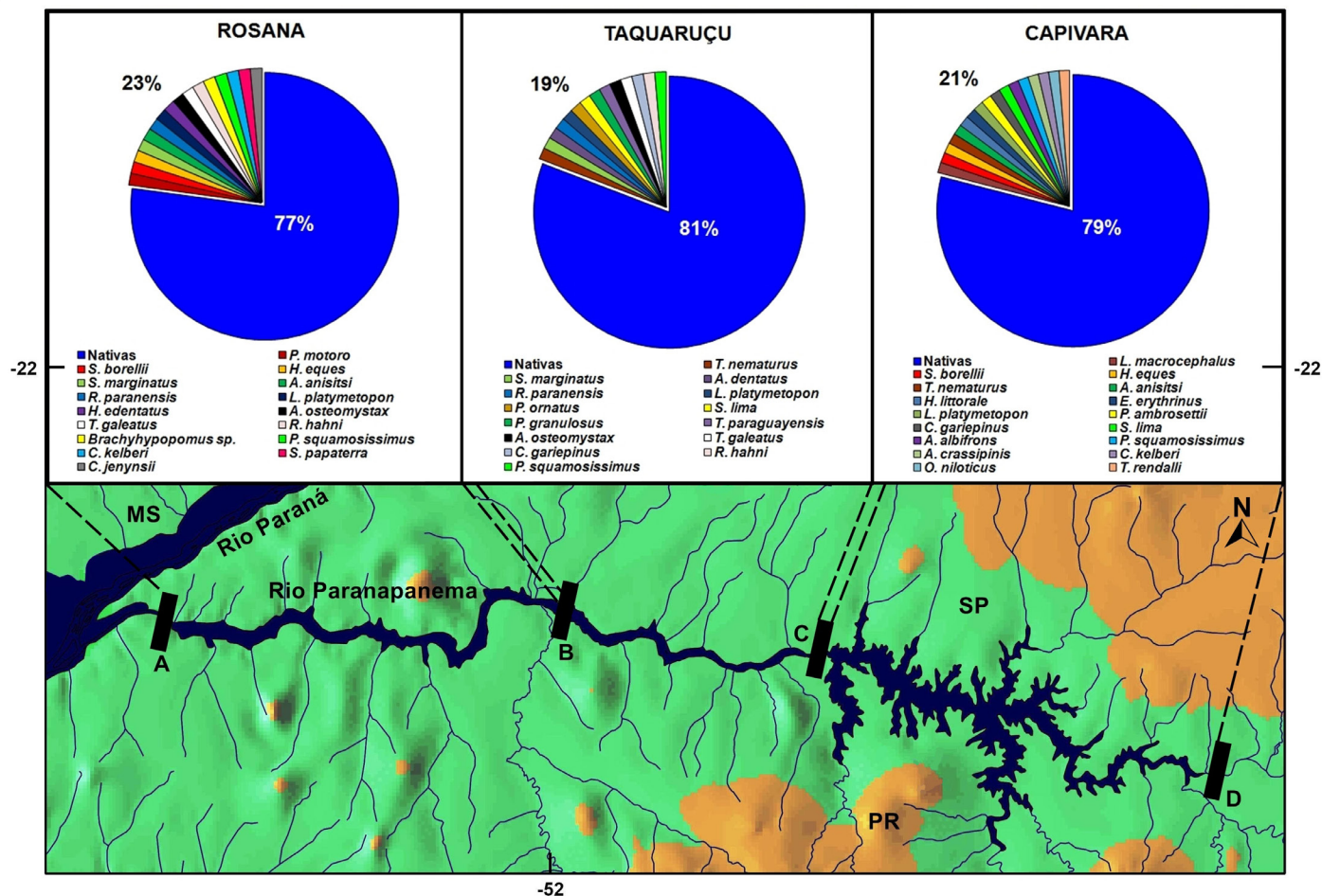


Figura 1. Proporção e distribuição espacial de peixes não nativos dos reservatórios de Rosana, Taquaruçu e Capivara, baixo rio Paranapanema. As barras indicam os barramentos das usinas hidrelétricas de Rosana (A), Taquaruçu (B), Capivara (C) e Canoas I (D). Escala 1:700.000.

a província ictiofaunística do baixo rio Paraná e a do alto, promovida pela formação do reservatório de Itaipu. Este empreendimento foi responsável pela chegada à bacia do alto Paraná de pelo menos 33 espécies com sucesso no estabelecimento (Júlio Júnior *et al.*, 2009). Além disso, o Canal da

Piracema, construído pela Itaipu para que peixes migradores transpusessem a barragem, também conectou as duas províncias e permitiu que espécies do baixo rio Paraná atingissem regiões à montante do reservatório. Assim sendo, este conector está oferecendo constante pressão de espécies não

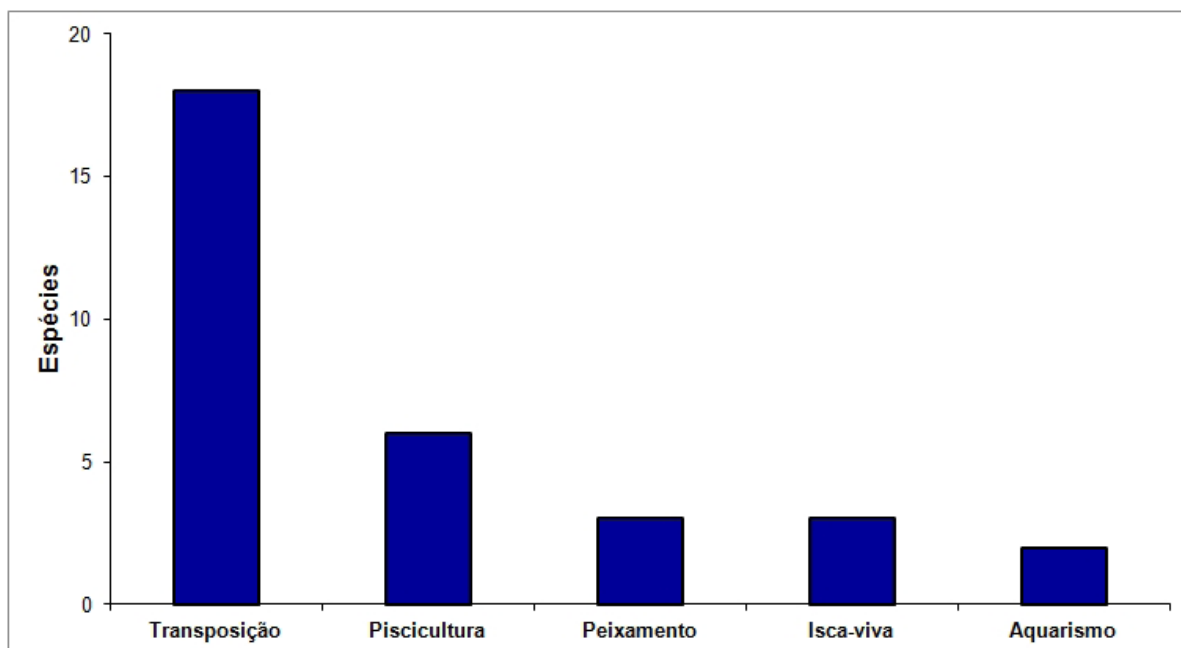


Figura 2. Causas de ocorrência de peixes não nativos nos reservatórios do baixo rio Paranapanema.

Tabela 1. Peixes não nativos de reservatórios do baixo rio Paranapanema. Classificação segundo Reis *et al.*, (2003). 1. Ferrareze & Nogueira (2011); 2. Orsi (2010); 3. Casatti *et al.*, (2003); 4. Britto & Carvalho (2006); 5. Kipper *et al.*, (2011). Reservatórios: R – Rosana; T – Taquaruçu; C – Capivara.

Espécie	Reservatório	Causa
CHONDRICHTHYES		
MYLIOBATIFORMES		
Potamotrygonidae		
<i>Potamotrygon</i> cf. <i>motoro</i> (Müller & Henle, 1841) ¹	R	Transposição
OSTEICHTHYES		
CHARACIFORMES		
Anostomidae		
<i>Leporinus macrocephalus</i> Garavello & Britski, 1988 ²	C	Piscicultura
<i>Schizodon borellii</i> (Boulenger, 1900) ²	R e C	Peixamento
Characidae		
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882) ^{2,3}	R e C	Aquarismo
<i>Triportheus nematurus</i> (Kner, 1858) ^{2,4}	T e C	Transposição
<i>Serrasalmus marginatus</i> Valenciennes, 1837 ^{3,4}	R e T	Transposição
<i>Aphyocharax anisitsi</i> Eigenmann & Kennedy, 1903 ^{2,3}	R e C	Transposição
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903 ^{novo registro}	T	Transposição
<i>Roebooides paranensis</i> Pignalberi, 1975 ^{3,4}	R e T	Transposição
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1801) ^{novo registro}	C	Isca-viva
SILURIFORMES		
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828) ²	C	Isca-viva
Loricariidae		
<i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979 ^{1,2,4}	R, T e C	Transposição
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i> (Holmberg, 1893) ²	C	Transposição
Pimelodidae		
<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829 ⁵	R	Transposição
<i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1858 ⁴	T	Transposição
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801) ^{2,4}	T e C	Transposição
Doradidae		
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes, 1821) ⁴	T	Transposição
<i>Trachydoras paraguayensis</i> (Eigenmann & Ward, 1907) ⁴	T	Transposição
Auchenipteridae		
<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda-Ribeiro, 1918) ^{4,5}	R e T	Transposição
<i>Trachelyopterus galetaus</i> (Linnaeus, 1766) ^{1,4}	R e T	Transposição
Clariidae		
<i>Clarias gariepinus</i> (Burchell, 1822)	T e C	Piscicultura
GYMNOTIFORMES		
Rhamphichthyidae		
<i>Rhamphichthys hahni</i> (Meinken, 1937) ^{1,4}	R e T	Transposição
Hypopomidae		
<i>Brachyhypopomus pinnicaudatus</i> (Hopkins <i>et al.</i> , 1990) ^{novo registro}	R	Isca-viva
Apteronotidae		
<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766) ²	C	Transposição
PERCIFORMES		
Sciaenidae		
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840) ^{2,4,5}	R, T e C	Peixamento
Cichlidae		
<i>Astronotus crassipinis</i> (Heckel, 1840) ²	C	Piscicultura/ Aquarismo
<i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006 ^{1,2}	R e C	Peixamento
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) ²	C	Piscicultura
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897) ²	C	Piscicultura
<i>Satanoperca papaterra</i> (Heckel, 1840) ³	R	Piscicultura
PLEURONECTIFORMES		
Achiridae		
<i>Catathyridium jenynsii</i> ⁵ (Gunther, 1852)	R	Transposição

nativas para toda bacia do alto Paraná.

Este evento ocorrido com a formação do reservatório de Itaipu deve ser levado em consideração ao se propor a instalação de usinas hidrelétricas, principalmente as que alagam grandes extensões e próximas a possíveis barreiras físicas naturais que podem ser eliminadas. Os imensos reservatórios formados ameaçam a conservação da diversidade nativa de peixes e, em poucos anos, podem comprometer os processos ecológicos. Esta situação é ainda mais agravante com o cenário atual da matriz energética brasileira, que coloca em risco a biodiversidade de todo o país.

Piscicultura

Os escapes acidentais de estações de pisciculturas, seja na modalidade de tanques rede em reservatórios ou escavados próximos a recursos hídricos, é a principal rota de dispersão de espécies no Brasil e no mundo (Orsi & Agostinho, 1999; Agostinho *et al.*, 2007). Apesar de o Brasil possuir grande diversidade de peixes de água doce, o cultivo em reservatórios ainda é realizado basicamente com tilápias africanas.

Desde 1950, as agências governamentais apoiam a soltura e produção em águas públicas das tilápias *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) e *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897). Além destas, o bagre-africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822), foi trazido ao Brasil em 1986 também para cultivo, apesar desta ação ser proibida em vários países (Agostinho *et al.*, 2007), e inclusive em alguns estados do Brasil. Assim, a distância entre as bacias não é um fator limitante para que introduções por ação antrópica ocorram, sendo que a interrupção de barreiras naturais e o transporte de peixes facilitam o processo de invasão (Figura 3).

Por ser signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica, o Brasil deveria evitar ações de introdução de espécies, principalmente por promoverem grande risco à diversidade nativa. Contudo, a “naturalização

de espécies não nativas por decreto”, como carpas e tilápias, para a criação em tanques rede em reservatórios, e peixamento com as mesmas (PL 5989/09) é uma ação imprudente e retrógrada, e evidencia a falta de conhecimento e de políticas sérias que sejam comprometidas com a preservação da fauna nativa. Esta ação agrava ainda mais a situação já existente e coloca em risco a integridade dos ecossistemas aquáticos brasileiros (Lima Junior *et al.*, 2012; Vitule *et al.*, 2012; Pelicice *et al.*, 2013). Além disso, ignora todo conhecimento científico desenvolvido sobre as invasões biológicas.

Peixamento

A transferência de peixes de bacias distantes entre si é outra responsável por invasões em reservatórios. Este é o caso de espécies originárias da bacia Amazônica, como os tucunarés *Cichla* spp. e a corvina *Plagioscion squamosissimus*, que são soltas clandestina e equivocadamente em reservatórios, mesmo sendo esta ação considerada crime ambiental (Lei 9.605/1998) e grande ameaça à conservação da fauna nativa (Agostinho *et al.*, 2007; Pelicice & Agostinho, 2009). Além disso, por serem vorazes predadores apreciados em pescarias, suas solturas são fortemente apoiadas por associações de pesca. Em decorrência das introduções de espécies amazônicas e que se tornaram invasoras, houve desaparecimento da ictiofauna de pequeno porte, como *Hemigrammus marginatus* Ellis, 1911 e *Serrapinnus notomelas* (Eigenmann, 1915) (Pelicice & Agostinho, 2009), em reservatórios do rio Paranapanema, por exemplo, que foi relacionado à alta predação do tucunaré *Cichla kelberi* Kullander & Ferreira, 2006, da corvina *Plagioscion squamosissimus* e do apaiari

Astronotus crassipinnis (Heckel, 1840) (Agostinho *et al.*, 2007).

As transferências por vezes são mediadas pelo próprio estado, como também foram por empresas responsáveis pela gerência destes reservatórios, evidenciam a falta de conhecimento de tomadores de decisões sobre esta temática.

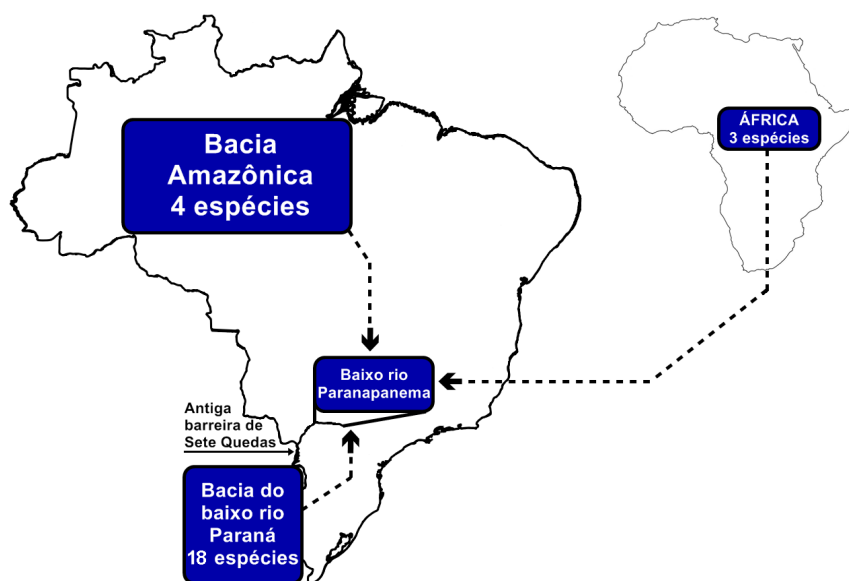


Figura 3. Introduções e transferências de peixes para reservatórios do baixo rio Paranapanema.

Soltura de iscas-vivas

Outro modo de introdução é promovido pela soltura de iscas-vivas ao fim de pescarias, sendo esta a causa para a ocorrência do jejú *Erythrinus erythrinus* (Bloch & Schneider, 1801), do caborja *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828), e da tuvira *Brachyhyppopomus pinnicaudatus* (Hopkins, Comfort, Bastian & Bass, 1990). no baixo Paranapanema. Tais espécies, bem como outras tuviras *Gymnotus* spp. são transportadas em pescarias para regiões distantes de seus locais de origem, sendo assim, suas procedências incertas. Portanto, acredita-se que o jejú e o caborja introduzidos possam competir respectivamente com a traíra *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) e o caborja *Callichthys callichthys* (Linnaeus, 1758), que são equivalentes ecológicos e nativos do Paranapanema.

Peixes de aquário

O aquarismo, ou seja, a criação de peixes ornamentais em aquários, também é considerado uma rota de dispersão de peixes em ambientes naturais. A liberação de peixes de aquário é uma crescente fonte de dispersão destes organismos em diversos países. Nos Estados Unidos, esta é a segunda maior causa de introdução de peixes (Fuller *et al.*, 1999), sendo o Brasil um de seus grandes fornecedores. São autorizadas pelo IBAMA a comercialização de 172 espécies. Há porém, uma lista paralela com pelo menos 470 variedades de peixes ornamentais de água doce do mundo todo que circulam pelos aquários brasileiros (comunicação pessoal). Soma-se a isso a facilidade em se adquirir espécimes de qualquer origem via internet e por valores relativamente baixos (Magalhães & Jacobi, 2010). Entretanto, o crescimento exagerado e/ou comportamento agressivo de algumas espécies pode motivar o aquarista à soltura de exemplares em ambientes naturais.

Apesar do alto número de peixes ornamentais comercializados, apenas onze espécies foram introduzidas por aquaristas em ambientes da bacia do alto Paraná (Graça & Pavanelli, 2007; Langeani *et al.*, 2007), enquanto que no baixo Paranapanema ocorrem o mato-grosso *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882) e o apaiari *A. crassipinnis*. Porém, geralmente, não é esta a situação de rios urbanos, que comumente são alterados. Nestes ambientes, os peixes não nativos contribuem com o aumento de espécies e indivíduos, onde domina principalmente *Poecilia reticulata* Peters, 1859 (Oliveira & Bennemann, 2005), nativa da Venezuela,

Barbados, Trinidad, Norte do Brasil (Pará e Amapá) e Guianas (Lucinda, 2003).

Torna-se necessária a prevenção contra possíveis invasões de peixes de aquário antes que a soltura por aquaristas seja não só um problema dos Estados Unidos, mas também do Brasil. Assim, a conscientização pública sobre os problemas causados por estas espécies é urgente, principalmente para a população do Sudeste e Sul do país, onde está situada grande parte da bacia do alto rio Paraná. Para isto, foi elaborado um folder informativo para aquaristas que será distribuído em lojas de aquário (físicas e virtuais), escolas e universidades. Possui conteúdo sobre: (i) as espécies comercializadas mais populares na bacia do alto rio Paraná e que já foram detectadas nesta região, já que segundo Duggan *et al.* (2006), os peixes ornamentais mais populares são introduzidos mais facilmente e em maior quantidade; (ii) os possíveis problemas causados por estas espécies introduzidas; (iii) sugestões para se desfazer do peixe ornamental (Figura 4). Objetiva-se conscientizar criadores, comerciantes e consumidores destes peixes sobre os riscos da soltura e, assim, evitar novas introduções

A introdução de peixes por aquarismo

Circulam pelos aquários do Brasil cerca de 470 variedades de peixes ornamentais de água doce de diferentes bacias de origem. Entretanto, o crescimento exagerado e/ou comportamento agressivo de algumas espécies podem motivar a soltura de exemplares em ambientes que não são de origem.

Peixes ornamentais soltos em ambientes naturais (rios, ribeirões, lagoas e oceanos) ou artificiais (represas, açudes e canais) podem se tornar invasores e causar danos aos ecossistemas. Dentre eles estão: predação, competição e cruzamento com espécies nativas, além de transmissão de doenças e/ou parasitas.

Nos Estados Unidos, esta é a segunda maior causa de introdução de peixes, sendo o Brasil um de seus grandes fornecedores. Na bacia do alto rio Paraná foram introduzidas onze espécies ornamentais devido à soltura de exemplares de aquários.

Peixes introduzidos por aquarismo na bacia do alto rio Paraná

Principais espécies comercializadas em lojas de aquário. "Detectadas" na bacia (Gibaldi *et al.*, 2002; Graça & Pavanelli, 2007; Langeani *et al.*, 2007).

CEBTECHNOMES	Nome popular
Cypriniformes	
<i>Carassius auratus</i> Linnaeus, 1758	Koiqun, goldfish
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa
<i>Danio rerio</i> (Rafinesque, 1820)	Paratiaba, zebra danio
<i>Gambusia affinis holbrooki</i> (Nelson, 1892)	Danio
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Barbo cinzento
Characiformes	
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)	Mato-grosso
<i>Hyphessobrycon bimaculatus</i> (Mayer, 1924)	Tetra leão
<i>Hyphessobrycon hetero</i> (Boulenger, 1897)	Tetra negro
Cichliformes	
<i>Apistogramma</i> sp.	Cichlida
Loricariidae	
<i>Hyphessobrycon</i> (Pinnberg, 1882)	Caraculo albacino
Cyprinodontiformes	
<i>Gambusia affinis holbrooki</i> (Nelson, 1892)	Danio
Poeciliidae	
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Lebiste, guppy
<i>Gambusia affinis holbrooki</i> (Nelson, 1892)	Moinha negra
<i>Poecilia vetulus</i> (Regan, 1914)	Moinha vermelha
<i>Platyhelminth</i> sp. (Steindachner, 1861)	Bonitapiscus guppy
<i>Apistogramma</i> sp. (Nelson, 1892)	Equipe, esquadra
<i>Hyphessobrycon</i> sp. (Steindachner, 1882)	Plati guppy
<i>Apistogramma</i> sp. (Nelson, 1892)	Plati, platy
Poeciliidae	
<i>Apistogramma</i> sp.	Cichl. zebra
<i>Apistogramma</i> sp.	Astronauta
<i>Apistogramma</i> sp. (Nelson, 1892)	Chaquí, chaquí
<i>Gambusia affinis holbrooki</i> (Nelson, 1892)	Cichl. zebra, porquinho
<i>Apistogramma</i> sp. (Nelson, 1892)	Caraculo
<i>Apistogramma</i> sp. (Nelson, 1892)	Ranero
<i>Apistogramma</i> sp. (Nelson, 1892)	Acari bandeira
Cyprinodontidae	
<i>Betta splendens</i> (Regan, 1910)	Beta, javali de água doce
<i>Channa striata</i> (Bleeker, 1852)	Catá
<i>Helostoma temminckii</i> (Bleeker, 1852)	Togacari

Recomendações

- Doe o peixe para outro aquarista, lojas de aquários, escolas ou universidades.
- Anuncie a doação em jornais e internet (grupos e fóruns de aquarismo).

Referências

Graça W. J. & S. Pavanelli. 2007. Peixes de plantas de município do alto rio Paraná em ambientes naturais. *Ciênc. 31(1)*.

Langeani P. F., M. C. Castro, O. T. Oyama, O. A. Shibata, C. S. Pavanelli & C. Costa. 2007. Diversidade de peixes em um rio do alto rio Paraná: composição de espécies e distribuição de peixes de bacia do rio Topy. *Peix. 13(1)*: 22-32. In: Melo, Jr. E. & C. Costa. O. A. S. P. (Eds.). *Peixes 2007*. 1. ed. São Carlos, SP: Editora da UFSCar, 2007.

Elaboração

Universidade Estadual de Londrina Laboratório de Ecologia de Peixes e Invertebrados Aquáticos

Menezes D. A., Costa A. P., Paiva R. B., Duggan J. Z., Garcia, Menezes G. J., Fiala e M. C. O. Laboratório de Ecologia de Peixes e Invertebrados Aquáticos, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Avenida Caixa Postal 6061, Campo Universitário, CEP 86051-900, Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: duggan@ueparana.br

Figura 4. Folder informativo elaborado para conscientização sobre os riscos promovidos por peixes introduzidos por aquarismo. Segue em anexo o folder para impressão e divulgação.

decorrentes desta ação.

Por outro lado, espécies nativas da planície de inundação do alto rio Paraná possuem capacidade ornamental. Isto demonstra que esta região é capaz de suportar um sistema de pesca de peixes ornamentais, desde que controlada, e ainda ser uma alternativa rentável para a população (Pelicice & Agostinho, 2005).

Considerações finais. As ações humanas estão aumentando as taxas de introduções no Brasil, e inclusive de outros organismos aquáticos, como moluscos, crustáceos, outros invertebrados e plantas. Estas espécies originárias de outras bacias ou províncias, juntamente com a construção irresponsável de reservatórios, são grandes ameaças à conservação da ictiofauna nativa. No Brasil, existem mais de 500 empreendimentos hidrelétricos em operação e muitos outros projetados já licenciados, inclusive para áreas de *hot spot*. Frente a este cenário, devem ser incentivados estudos sobre os riscos de invasões biológicas em reservatórios, além dos monitoramentos, criando assim uma base de dados real que possa orientar ações de prevenção, manejo e controle quando possível.

Literatura Citada

Agostinho A. A., L. C. Gomes & F. M. Pelicice. 2007. Manejo de pesca em reservatórios brasileiros: Introdução de espécies. Pp. 339-372. In: Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá, Eduem.

Britto S. G. C. & E. D. Carvalho. 2006. Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu Reservoir, Paranapanema River (Upper Paraná, Brazil): composition and spatial distribution. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 18: 377-388.

Casatti, L., H. F. Mendes & K. M. Ferreira. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 63: 213-222.

Duggan, I. C., C. A. M. Rixon & H. J. Macisaac. 2006. Popularity and propagule pressure: determinants of introduction and establishment of aquarium fish. *Biological Invasions*, 8: 377-382.

Ferreze, M. & M. G. Nogueira. 2011. Importance of lateral lagoons for the ichthyofauna in a large tropical reservoir. *Brazilian Journal Biology*, 71: 807-820.

Fuller, P. L., L. G. Nico & J. D. Williams. 1999. Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States. Bethesda, American Fisheries Society.

Gozlan, R. E. 2008. Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad? *Fish and Fisheries*, 9: 106-115.

Graça W. J. & C. S. Pavanelli. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, Eduem. 241p.

Johnson, P. T. J., J. D. Olden & M. J. V. Zanden. 2008. Dam invaders: impoundments facilitate biological invasions into freshwaters. *Frontiers in Ecology and the Environment* 6: 357-363.

Júlio Júnior, H. F., C. Dei Tós, A. A. Agostinho & C. S. Pavanelli. 2009. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper rio Paraná basin. *Neotropical*

Ichthyology 7: 709-718.

Kipper, D., A. Bialezki & M. Santin. 2011. Composição taxonômica da assembleia de larvas de peixes no reservatório de Rosana, Rio Paranapanema, Brasil. *Biota Neotropica*, 11: 421-426.

Langeani, F., R. M. C. Castro, O. T. Oyakawa, O. A. Shibatta, C. S. Pavanelli & L. Casatti. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 7: 181-197.

Lima Junior, D. P., Pelicice, F. M., J. R. S Vitule & A. A. Agostinho. 2012. Aquicultura, Política e Meio Ambiente no Brasil: Novas Propostas e Velhos Equívocos. *Natureza & Conservação*, 1: 1-4.

Lucinda, P. H. F. 2003. Family Poeciliidae. Pp. 555-580. In: Reis, R. E. S., S. O. Kullander & C. J. Ferraris (Eds.). Checklist of the freshwater fish of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs.

Magalhães, A. L. B. & C. M. Jacobi. 2010. E-commerce of freshwater aquarium fishes: potential disseminator of exotic species in Brazil. *Acta Scientiarum, Biological Sciences*, 32: 243-248.

Oliveira, D. C. & S. T. Bennemann. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no Sul do Brasil. *Biota Neotropica*, 5: 95-107.

Orsi, M. L. & A. A. Agostinho. 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16: 557-560.

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

Orsi, M. L. & J. R. Britton. 2014. Long-term changes in the fish assemblage of a neotropical hydroelectric reservoir. *Journal of Fish Biology*, 84(6):1964-1970.

Pelicice, F. M. & A. A. Agostinho. 2005. Perspectives on ornamental fisheries in the upper Paraná River floodplain, Brazil. *Fisheries Research*, 72: 109-119.

Pelicice, F. M., A. A. Agostinho, S. M. Thomaz. 2005. Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecologica*, 27: 9-16.

Pelicice, F. M. & A. A. Agostinho. 2009. Fish fauna destruction after the introduction of a non-native predator (*Cichla kelberi*) in a Neotropical reservoir. *Biological Invasions*, 11: 1789-1801.

Pelicice, F. M., J. R. S. Vitule, D. P. Lima Junior, M. L. Orsi & A. A. Agostinho. 2013. A Serious New Threat to Brazilian Freshwater Ecosystems: The Naturalization of Nonnative Fish by Decree. *Conservation Letters*, 7: 55-60.

Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris. 2003. Checklist of the freshwater fish of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs.

Richardson, D. M., P. Pysek, M. G. Rejmánek, F. Barbour, D. Panetta & C. J. West. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: Concepts and definitions. *Diversity and Distribution*, 6: 93-107.

Vitule, J. R. S., D. P. Lima Junior, F. M. Pelicice, M. L. Orsi & A. A. Agostinho. 2012. Preserve Brazil's aquatic biodiversity. *Nature*, 485: 309-309.

Williamson, M. H. & A. Fitter. 1996. The characters of successful invaders. *Biological Conservation*, 78: 163-170.

Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas, Universidade Estadual de Londrina (DAZG – diegoazgarcia@hotmail.com; ADAC – alexandrouenp@gmail.com; MHSY – marceloshigaki@hotmail.com; APRB – anabalconi@gmail.com; MLO – orsi@uel.br).



Peixes

introduzidos por

aquarismo na

bacia do alto rio

Paraná

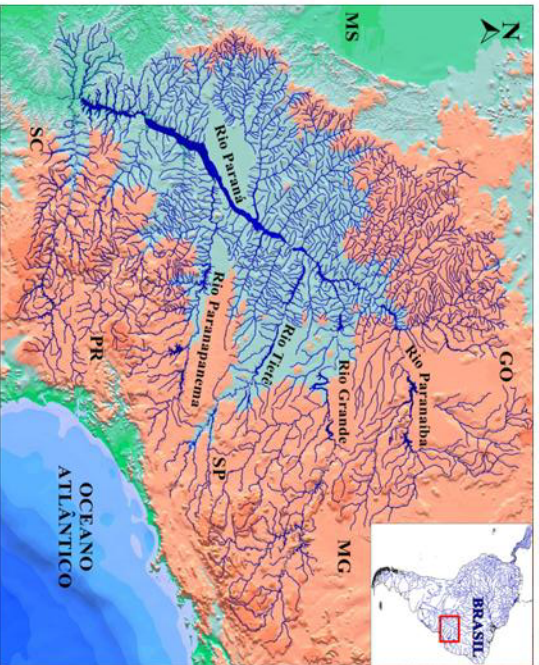


A introdução de peixes por aquarismo

Circulam pelos aquários do Brasil cerca de 470 variedades de peixes ornamentais de água doce de diferentes bacias de origem. Entretanto, o crescimento exagerado e/ou comportamento agressivo de algumas espécies podem motivar à soltura de exemplares em ambientes que não são de origem.

Peixes ornamentais soltos em ambientes naturais (rios, ribeirões, lagoas e oceanos) ou artificiais (represas, açudes e canais) podem se tornar invasores e causar danos aos ecossistemas. Dentre eles estão: predação, competição e cruzamento com espécies nativas, além de e transmissão de doenças e/ou parasitos.

Nos Estados Unidos, esta é a segunda maior causa de introdução de peixes, sendo o Brasil um de seus grandes fornecedores. Na bacia do alto rio Paraná foram introduzidas onze espécies ornamentais devido à soltura de exemplares de aquários.



Bacia do alto rio Paraná e seus principais afluentes.



Carassius auratus (Kingio, Goldfish)



Cyprinus carpio (Carpa)



Danio rerio (Pautistinha)



Devario malabaricus (Danio)



Puntius conchonius (Barbo-rosado)



Hyphessobrycon eques (Mato-grosso)



Hyphessobrycon flammeus (Flame tetra)
Foto: Rony Suzuki



Gymnocorymbus ternetzi (Tetra negro)



Corydoras schwanzi (Cordona)



Pterogoplichthys ambrossetii (Cascudo abacaxi)



Misgonyx omykallitacaudatus (Dojo)



Poecilia reticulata (Lebiste, Guppy)



Principais espécies comercializadas em lojas de aquários.
 *Detectadas na bacia (Shibatta et al. 2002; Graça & Pavanelli, 2007; Langeani et al., 2007).



OSTEICTHYES	Nome popular
Cypriniformes	
Cyprinidae	
<i>Carassius auratus</i> Linnaeus, 1758	Kingio, goldfish
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758	Carpa
<i>Danio rerio</i> (Hamilton, 1822)	Paulistinha, zebra danio
<i>Devario malabaricus</i> (Jerdon, 1849)	Danio
<i>Puntius conchonius</i> Hamilton, 1822	Barbo rosado
Characiformes	
Characidae	
<i>Hyphessobrycon eques</i> (Steindachner, 1882)*	Mato-grosso
<i>Hyphessobrycon flammeus</i> Myers, 1924*	Flame tetra
<i>Gymnocorymbus ternetzi</i> (Boulenger, 1895)*	Tetra negro
Siluriformes	
Callitichthyidae	
<i>Corydoras</i> spp.	Coridora
Loricariidae	
<i>Pterygoplichthys ambroselii</i> (Holmberg, 1893)*	Cascudo abacaxi
Cyprinodontiformes	
Cobitidae	
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842)	Dojô
Poeciliidae	
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859*	Lebiste, guppy
<i>Poecilia sphenops</i> Valenciennes, 1846	Molinésia negra
<i>Poecilia velifera</i> (Regan, 1914)	Molinésia velífera
<i>Poecilia vivipara</i> Bloch & Schneider, 1801*	Barrigudinho, guaru
<i>Xiphophorus helleri</i> Heckel, 1840*	Espada, espadinha
<i>Xiphophorus maculatus</i> (Günther, 1866)*	Plati, platy
<i>Xiphophorus variatus</i> (Meek, 1904)	Plati, platy
Perciformes	
Cichlidae	
<i>Aequidens</i> sp.	Cará, acará
<i>Apistogramma</i> sp.	Apistograma
<i>Astronotus crassipinnis</i> Heckel, 1840*	Oscar, aparari
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau, 1855)*	Cará, acará, porquinho
<i>Laetacara</i> sp.*	Carazinho
<i>Mikrogeophagus ramirezi</i> (Myers & Harry, 1948)	Ramirezi
<i>Pterophyllum scalare</i> (Schulze, 1823)	Acará-bandeira
Osphronemidae	
<i>Betta splendens</i> Regan, 1910	Beta, peixe de briga
<i>Trichogaster lalius</i> (Hamilton, 1822)	Colisa
<i>Trichogaster leeri</i> (Bleeker, 1852)	Tricogaster

Seja um aquarista consciente. Nunca solte os peixes em ambientes naturais ou artificiais.

Recomendações

- Doe o peixe para outro aquarista, lojas de aquários, escolas ou universidades;
- Anuncie a doação em jornais e internet (grupos e fóruns de aquarismo).



Referências

- Graça W. J. & C. S. Pavanelli, 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes: Maringá, Eduem, 241p.
- Langeani, F., R. M. C. Castro, O. T. Oyakawa, O. A. Shibatta, C. S. Pavanelli & L. Casati, 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 7: 181-197.
- Shibatta, O. A., Orsi, M. L., Bennemann, S. T. & A. T. Silva-Souza, 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi. Pp. 403-423. In: Medri, M. E., Bianchini, E., Shibatta, O. A. & J. A. Pimenta (Eds.), *A bacia do rio Tibagi*. Londrina.

Elaboração



Universidade
 Estadual de Londrina



Laboratório de Ecologia de Peixes
 e Invasões Biológicas

Alexandro D. A. Costa, Ana Paula R. Balconi, Diego A. Z. Garcia, Marcelo H. S. Yabu e Mário L. Orsi. Laboratório de Ecologia de Peixes e Invasões Biológicas, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina, Rodovia Celso Garcia Cid, s/n, Campus Universitário, CEP 86057-970, Londrina, Paraná, Brasil.
 E-mail: orsi@uel.br

COMUNICAÇÕES

Uso inadequado das águas: a grande ameaça à sobrevivência das UCs na Mata Atlântica: o caso da REBIO Sooretama, ES

Luisa Maria Sarmiento-Soares^{1,2} & Ronaldo Fernando Martins-Pinheiro¹

A Reserva Biológica de Sooretama é a maior floresta nos tabuleiros costeiros ao norte do Espírito Santo, localizada no terço baixo da bacia do rio Barra Seca, no município de Sooretama, no Espírito Santo (Figura 1). Conforme o estudo Avaliação Ecológica do Milênio, da Organização das Nações Unidas (ONU), a natureza silenciosamente presta serviços ambientais, que podem ser exemplificados pela beleza cênica, conservação da biodiversidade, proteção de solos e regulação das funções hídricas e ainda a regulação de gases - como a produção de oxigênio e sequestro de carbono (Sarmiento-Soares, 2013).

O interior da REBIO Sooretama é marcado pela presença de riachos florestados, de águas escuras e ácidas, que dão abrigo a uma grande variedade de pequenos peixes de riacho. Contudo, a maioria dos córregos e também o rio principal, o Barra Seca, tem suas nascentes fora da unidade, o que exige especial atenção.

A Reserva de Sooretama conseguiu um resultado bastante satisfatório no que concerne ao papel de preservação da fauna aquática. Aproximadamente 40 espécies de água doce vêm sendo protegidas por Sooretama, sendo que mais da metade destas espécies habita unicamente os trechos florestados, e não foram localizadas em outros locais da bacia (Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2014). Tal quantidade de espécies é um pouco maior do que foi veri-

ficada para a mesma região na primeira metade do século passado (Travassos & Teixeira de Freitas, 1948), e que permanecem até hoje. A maioria destas espécies é de peixes de pequenas dimensões, a exemplo de certos Characidae, Heptapteridae, Callichthyidae e Rivulidae, que dependem fundamentalmente dos micro-habitats florestados de Sooretama. Duas das espécies reportadas para Sooretama, *Acentronichthys leptos* e ainda *Xenurolebias myersi*, são espécies intimamente associadas a ambientes de mata, e encontram-se nas listas, estadual e nacional, da fauna ameaçada e a última delas é ainda espécie focal de plano de ação (Vieira & Gasparini, 2007; Rosa & Lima, 2008; CEPTA, 2013). Nos dias de hoje as Unidades de Conservação estão se tornando o único espaço para a sobrevivência destas espécies dependentes de ambientes florestados.

As Unidades de Conservação dependem dos recursos hídricos para sua sobrevivência. Neste sentido, as áreas de bacias onde estão inseridas as UCs, devem ser consideradas como prioritárias a conservar. É necessário que estas áreas estejam incluídas no Plano de Manejo das UCs, como área de

entorno, para que o impacto decorrente de projetos nela realizados possa ser previamente analisado.

A vulnerabilidade da REBIO Sooretama foi colocada a prova com o recente rompimento de uma barragem de captação de água a montante da reserva, que afetou os di-

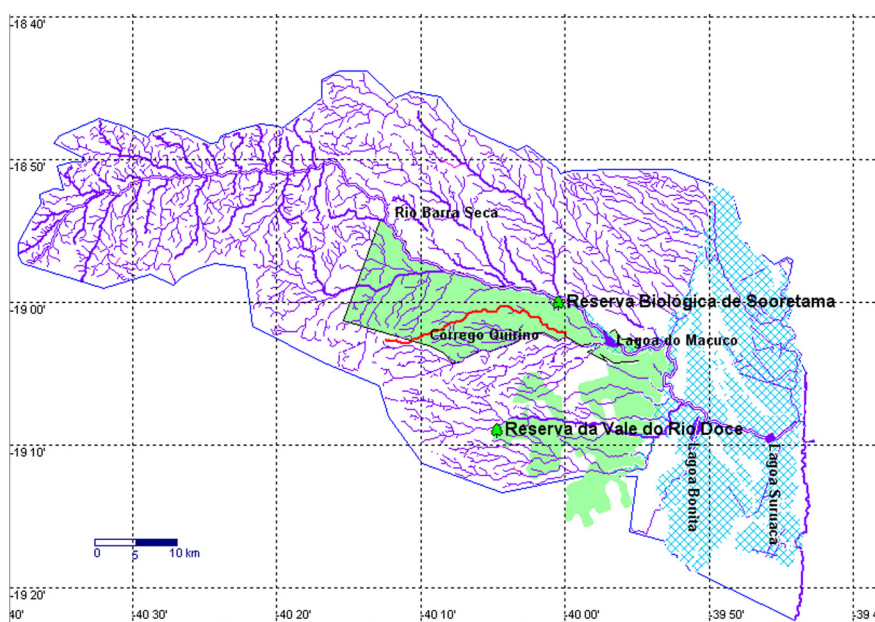


Figura 1. Mapa da bacia do rio Barra Seca, com REBIO Sooretama, reservas particulares e alagados marginais. Destaque para o Córrego Quirino (em vermelho).

ferentes micro-ambientes com comprometimento das espécies que ocupavam estes locais no interior de Sooretama. As imagens abaixo ilustram a situação dos córregos antes e após o rompimento (Figuras 2 a 4).

Cabe lembrar que o Córrego Quirino, que sofreu o impacto, tem apenas 3,5 km de extensão

fora da UC e em torno de 24 km dentro da unidade, como pode ser visto em destaque na Figura 1. Além da grande destruição por ação mecânica, estas inundações carregam espécies exóticas e defensivos agrícolas para dentro da UC com consequências imprevisíveis.

Sooretama apesar de seu grande tamanho



Figura 2. Córrego Quirino, afluente do Córrego Cupido próximo a nascente na trilha interna da REBIO em Sooretama (Ponto B23-Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2014). Fotos: Luisa Soares e Valdir Martins.



Figura 3. Córrego Quirino, afluente do Córrego Cupido sob a ponte da ES-356 no interior da REBIO em Sooretama (Ponto B24-Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2014). Fotos: Luisa Soares e Valdir Martins.



Figura 4. Córrego Quirino, afluente do córrego Cupido na trilha para a casa velha do Quirinão no interior da REBIO em Sooretama (Ponto B25- Sarmiento-Soares & Martins-Pinheiro, 2014). Fotos: Luisa Soares e Valdir Martins.

tem a maioria de seus recursos hídricos dependentes de nascentes fora da Unidade. Seria altamente recomendável que as áreas de APP's desses rios fossem protegidas, como determinadas em Lei, para permitir sua recuperação de forma a restaurar os ambientes aquáticos para peixes e para a manutenção adequada dos recursos hídricos. Se não houver uma proteção do conjunto da bacia, a redução na disponibilidade e qualidade da água poderá comprometer seriamente a preservação não só das espécies de água doce, mas de toda a flora e fauna dependentes da água.

As condições da REBIO Sooretama são diretamente influenciadas pelas águas da bacia do rio Barra Seca. A poluição, o uso de agrotóxicos, a introdução de espécies exóticas e principalmente a irregularidade na vazão dos córregos que penetram na Unidade podem trazer graves prejuízos para a conservação de sua fauna e flora. A questão da água é marcadamente o grande problema para a sobrevivência da própria reserva, por sua dependência dos córregos com nascentes localizadas a montante da unidade.

O cumprimento da Lei, no que se refere às matas ciliares de córregos e rios nesta bacia, deveria ser exigido de forma prioritária pelos poderes públicos. É altamente recomendável que o Plano de Manejo da REBIO inclua como área de amortecimento todo o contorno da bacia do rio Barra Seca. O atual Código Florestal, apesar de bastante mutilado, ainda conservou a manutenção das Áreas de Proteção Permanentes (APPs) para rios, nascentes, lagos e represas. Neste sentido é imperativo que o ICMBio acione o Ministério Público para que sejam assinados Termos de Ajuste de Conduta com os proprietários da bacia para a implementação da proteção destas áreas. Esta proteção deverá ser feita com mais urgência nas margens do rio Barra Seca que fazem limite com a Reserva. É perfeitamente possível buscar soluções que sejam adequadas a cada situação. Quando for comprovada a incapacidade do proprietário de arcar com os custos de proteção das APPs, poderia lançar-se mão dos recursos de Compensações Ambientais. Outra possibilidade, para proprietários que explorem economicamente as margens dos cursos de água, seria a substituição da atividade econômica pela prestação de serviços ambientais (através do Pagamento por Serviços Ambientais - PSA), de modo a manter ou recuperar o ecossistema original da propriedade (tecnicamente considerada uma área de APP). No entanto, nossa equipe recentemente percorreu toda a bacia e são raríssimos estes casos. Sendo a maioria da ocupação

feita por simples pastagens, ou cultura de eucaliptos.

A construção de barramentos em córregos que alimentam o sistema hídrico das UCs também precisa ser criteriosamente avaliada quanto aos impactos nas Unidades existentes, seja por possíveis rompimentos, como pelo consumo e evaporação excessivos de água.

Medidas urgentes se fazem necessárias envolvendo todos os interessados na preservação do maior bloco de Mata Atlântica de baixada no estado do Espírito Santo: Soluções imediatas que possam permitir que a REBIO Sooretama continue a cumprir seu papel. Se não forem tomadas medidas urgentes, podem vir a jogar por terra todo o trabalho realizado para a manutenção de Unidades de Conservação, como forma de preservação de parte da biodiversidade da Mata Atlântica, que por sua localização próxima ao litoral, continuará sendo cada dia mais devastada, pela ocupação humana.

Agradecimentos. Agradecemos especialmente as equipes do Projeto DiversidadES - “Efetividade de unidades de conservação do estado do Espírito Santo para a proteção da biodiversidade” e Reserva Biológica de Sooretama- ICMBio.

Literatura Citada

- CEPTA- Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Peixes Continentais. 2013. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Peixes Rivulídeos Ameaçados de Extinção. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
- Rosa, R. S. & Lima, F. C. T. 2008. Os Peixes Brasileiros Ameaçados de Extinção. In: Machado, A. B.M.M., G.M. Drummond & A.P. Paglia. (Eds.). Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção. Volume II. 1.ed. MMA, Fundação Biodiversitas. Brasília. p. 9-285.
- Sarmiento-Soares, L. M. & R. F. Martins-Pinheiro. No prelo. A fauna de peixes na bacia do rio Barra Seca e na REBIO de Sooretama, Espírito Santo, Brasil. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Sér.), 35: 49-103. Julho de 2014.
- Sarmiento-Soares, L. M. 2013. Unidades de Conservação como Pólos de soluções sustentáveis para a população do entorno. Disponível em: <http://www.nossacasa.net/simbioma/02.pdf>
- Travassos, L. & Teixeira de Freitas, J. F. 1948. Relatório da excursão do Instituto Oswaldo Cruz ao norte do Estado do Espírito Santo, junto ao Parque de Reserva e Refugio Sooretama, em Fevereiro e Março de 1948. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 46(3): 605-631.
- Vieira, F. & Gasparini, J. L. 2007. Os Peixes Ameaçados de Extinção no Estado do Espírito Santo. In: M. Passamani & S.L. Mendes (orgs.). Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo. Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. Vitória.

¹Museu de Biologia Prof. Mello Leitão/ Projeto BIODiversES (www.nossosriachos.net), Av. José Ruschi, 4, Centro, 29650-000, Santa Teresa-ES, Brasil. E-mail: ronaldo@nossacasa.net

²Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal- PPGBAN- Universidade Federal do Espírito Santo. Av. Marechal Campos, 1468- Prédio da Biologia- Campus de Maruípe, 29043-900, Vitória- ES, Brasil. E-mail: luisa@nossosriachos.net

COMUNICAÇÕES

Peixes podem ser bons amostradores da fauna bentônica? Avaliação de sua utilidade como ferramenta complementar de amostragem em dois riachos de cabeceira, Bacia do Rio Tietê (Jaú, SP)

Virginia Sanches Uieda¹, Maria Lúcia Berchiol Iwai² &
André Hellmeister Burgos²

Os riachos comportam-se como sistemas de fluxo contínuo unidirecional, nos quais diferentes habitats apresentam características peculiares em cada período hidrológico (Ward *et al.*, 2002). Nestes ambientes, características espaciais e sazonais, influenciadas por diversos fatores abióticos e bióticos, podem agir direta ou indiretamente sobre a ocorrência e distribuição da fauna aquática. Em riachos de cabeceira, a presença de cobertura vegetal nas margens do curso d'água é de extrema importância para a sua preservação (Barrella *et al.*, 2001), também exercendo grande influência sobre a estrutura do habitat e da fauna (Uieda & Motta, 2007). Em ecossistemas lóticos, a fauna bentônica é de grande importância ecológica, apresentando, em função de sua elevada diversidade biológica, uma maior variabilidade de respostas frente a diferentes tipos de impactos ambientais (Goulart & Callisto,

2003). Atualmente, observa-se um crescente interesse no estudo da comunidade bentônica devido à sua possível aplicabilidade como indicadores da qualidade da água em programas de monitoramento ambiental (Goulart & Callisto, 2003; Monteiro *et al.*, 2008). O conhecimento desta fauna e das variáveis ambientais envolvidas em sua distribuição em riachos providos de cobertura vegetal e localizados em áreas preservadas (riachos de referência) pode ser utilizado como uma importante ferramenta para adoção de medidas de manejo e conservação de riachos tropicais. Porém, ainda existe muito debate sobre a predição das respostas dos taxóons a diferentes tipos de perturbações e sobre qual métrica utilizar, pois as respostas parecem variar em função da localização geográfica (Suriano *et al.*, 2010). Estudos recentes também indicam que o uso de mais de uma metodologia para análise da diversidade



de macroinvertebrados bentônicos é eficiente e enriquecedor, sugerindo a utilização da análise do conteúdo estomacal de peixes como ferramenta complementar para a caracterização da composição e distribuição espaço-temporal da macrofauna bentônica (Tupinambás *et al.*, 2007). Assim, a partir de estudos da fauna de invertebrados bentônicos e dos peixes realizados concomitantemente em dois riachos de cabeceira foi possível verificar a utilidade do uso dos dados da dieta da ictiofauna como ferramenta complementar em trabalhos de levantamento da macrofauna de riachos.

Material e Métodos. O trabalho foi realizado na RPPN Reserva Ecológica Amadeu Botelho (REAB), que está inserida na Fazenda Santo Antônio dos Ipês, situada no município de Jaú, região centro-oeste do Estado de São Paulo. O córrego Cachoeira (22°18'42.8"S, 48°30'47.0"O) nasce e tem todo seu percurso dentro do fragmento de mata, desaguardo no rio Jaú. O córrego Curumim (22°18'10.9"S, 48°31'9.9"O) consiste em um canal construído há mais de 100 anos, ligando o rio Santo Antônio ao rio Jaú, com cerca de metade de sua extensão dentro do fragmento de mata. Os dois corpos d'água (Figura 1) apresentam suas margens cercadas por mata ciliar e pouca vegetação arbustiva marginal. O córrego Curumim apresenta um curso quase retilíneo em sua totalidade, enquanto o córrego Cachoeira possui trechos de corredeira, rápido e poções intercalados e muitas estruturas de retenção permanentes (grandes troncos, com acúmulo de material vegetal) por toda sua extensão. Os trabalhos de campo foram realizados em março (estação chuvosa) e agosto (estação seca) de 2012, envolvendo a coleta da fauna bentônica com amostrador tipo Surber (15 x 15cm, malha 250µ, 12 réplicas por estação e córrego) e a coleta da ictiofauna com redes de cerco, ambos ao longo de trecho de 100m em cada riacho. No laboratório os invertebrados foram triados e identificados sob estereomicroscópio e a dieta dos peixes determinada pela análise do conteúdo digestivo. Os dados de ocorrência (presença-ausência) e de abundância (porcentual) dos invertebrados consumidos pela ictiofauna foram comparados com a composição e abundância relativa dos invertebrados amostrados. Para os grandes grupos de invertebrados encontrados na dieta dos peixes, os valores apresentados correspondem ao Índice Alimentar (IA), calculado através da fórmula (Kawakami & Vazzoler, 1980): $IA = (F \times V) / \sum (F \times V)$, onde F é a frequência de ocorrência e V o biovolume. Para os hexápodes



Figura 1. Vista geral do córrego Curumim (acima) e do córrego Cachoeira (abaixo).

aquáticos consumidos foi utilizado o Índice Relativo de Importância (IRI), calculado através da fórmula (Pinkas *et al.*, 1971): $IRI = (N + V) \times F$, sendo N o porcentual numérico do item. Os valores de IA e IRI utilizados nesta comparação correspondem à média de todas as espécies de peixes por córrego e estação do ano e transformados em valores relativos (%).

Resultados. No total foram amostradas oito espécies de peixes (Tabela 1), sendo seis comuns aos dois córregos, com predomínio de caracídeos no Cachoeira e de pequenos bagres no Curumim. Na comparação dos grupos de invertebrados amostrados no bentos com os presentes na dieta da ictiofauna foi evidente uma grande correspondência entre os grupos amostrados e consumidos e o elevado porcentual de hexápodes no ambiente e na dieta (Figura 2). O menor porcentual de hexápodes na dieta dos peixes, quando comparado ao ambiente, está relacionado ao consumo elevado também de matéria orgânica, além de fragmentos de exoesqueleto (hexápodes muito fraturados para permitir uma identificação precisa). A relação entre consumo pela ictiofauna

e abundância no ambiente também foi evidenciada para Protozoa no Cachoeira-seca, onde encontrou-se um elevado percentual de tecamebas nas amostras e um aumento de cerca de sete vezes no consumo desse item quando comparado à estação chuvosa.

Para a análise comparativa ao nível das ordens de Hexapoda (Figura 3), também foi observada uma boa correspondência entre os grupos predominantes no ambiente e na dieta. Para os dois córregos e estações, os maiores percentuais corresponderam a larvas de Diptera, principalmente Chironomidae, tanto no ambiente como na dieta. Porém, também foi evidente um maior percentual de Coleoptera no ambiente e de Trichoptera na dieta dos peixes.

Discussão. O Córrego Curumim, apesar de corresponder a um canal construído há mais de 100 anos, com estrutura de habitat mais simplificada, também ofereceu boas condições para o estabelecimento de uma fauna de invertebrados bentônicos e peixes bastante diversificados, apresentando uma riqueza de táxons semelhante ao córrego Cachoeira.

A relevância do uso da dieta dos peixes como ferramenta complementar para análise da composição e distribuição espaço-temporal da macrofauna bentônica foi destacada por outros autores (Tupinambás *et al.*, 2007; Maroneze *et al.*, 2011). A capacidade dos peixes em explorar uma ampla variedade de microhabitats e capturar invertebrados em locais de difícil acesso através de variadas estratégias de forrageamento os torna um importante amostrador da diversidade da macrofauna

bentônica (Pinto & Uieda, 2007; Tupinambás *et al.*, 2007; Maroneze *et al.*, 2011; Uieda & Pinto, 2011). No presente trabalho, a contribuição da utilização de dados da dieta da ictiofauna para caracterização da comunidade bentônica foi evidenciada na análise dos grandes grupos, com perfeita correspondência em escalas espacial e temporal do predomínio de Hexapoda. Na análise em nível das ordens de Hexapoda, uma perfeita correspondência ocorreu em função do predomínio de Diptera. Porém, o elevado percentual de Coleoptera no ambiente e de Trichoptera na dieta pode estar relacionado com a capacidade de forrageamento dos peixes e hábito de vida dos hexápodes. Uma maior mobilidade dos coleópteros (aqui representados principalmente por Elmidae-*Heterelmis*) poderia dificultar sua captura pelos peixes, enquanto o hábito agarrador e construtor de teia coletora dos tricópteros (principalmente Hydropsychidae-*Smicridea*) facilitaria sua captura pelos mesmos.

Assim, consideramos apropriado o uso da dieta dos peixes para levantamento da fauna bentônica destes riachos, permitindo uma visão dos grupos existentes e, pelo menos para os grupos dominantes, uma idéia de sua abundância relativa. Cabe ressaltar, conforme discutido acima, que a eficiência dos peixes na amostragem de invertebrados pode variar de acordo com os hábitos de vida de cada grupo. Porém, outros estudos comparativos estão sendo realizados em nosso laboratório em outros riachos e bacias, variando nas dimensões, tipo de entorno e ictiofauna, com o objetivo de ampliar os resultados e

Tabela 1. Espécies de peixes coletadas nos dois córregos da Reserva Ecológica Amadeu Botelho e sua ocorrência por córrego e estação.

Espécies amostradas	Cach		Curu	
	ES	EC	ES	EC
ORDEM CHARACIFORMES				
Família Characidae				
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007	X	X	-	-
<i>Bryconamericus turiuba</i> Langeani, Lucena, Pedrini & Tarelho-Pereira, 2005	X	X	X	-
ORDEM SILURIFORMES				
Família Trichomycteridae				
<i>Trichomycterus iheringi</i> (Eigenmann, 1917)	X	X	X	X
Família Heptapteridae				
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	X	X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Guaimard, 1824)	-	-	X	X
Família Loricariidae				
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	-	X	X	X
ORDEM CYPRINODONTIFORMES				
Família Poeciliidae				
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	X	X	-	X
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	-	-	X	X

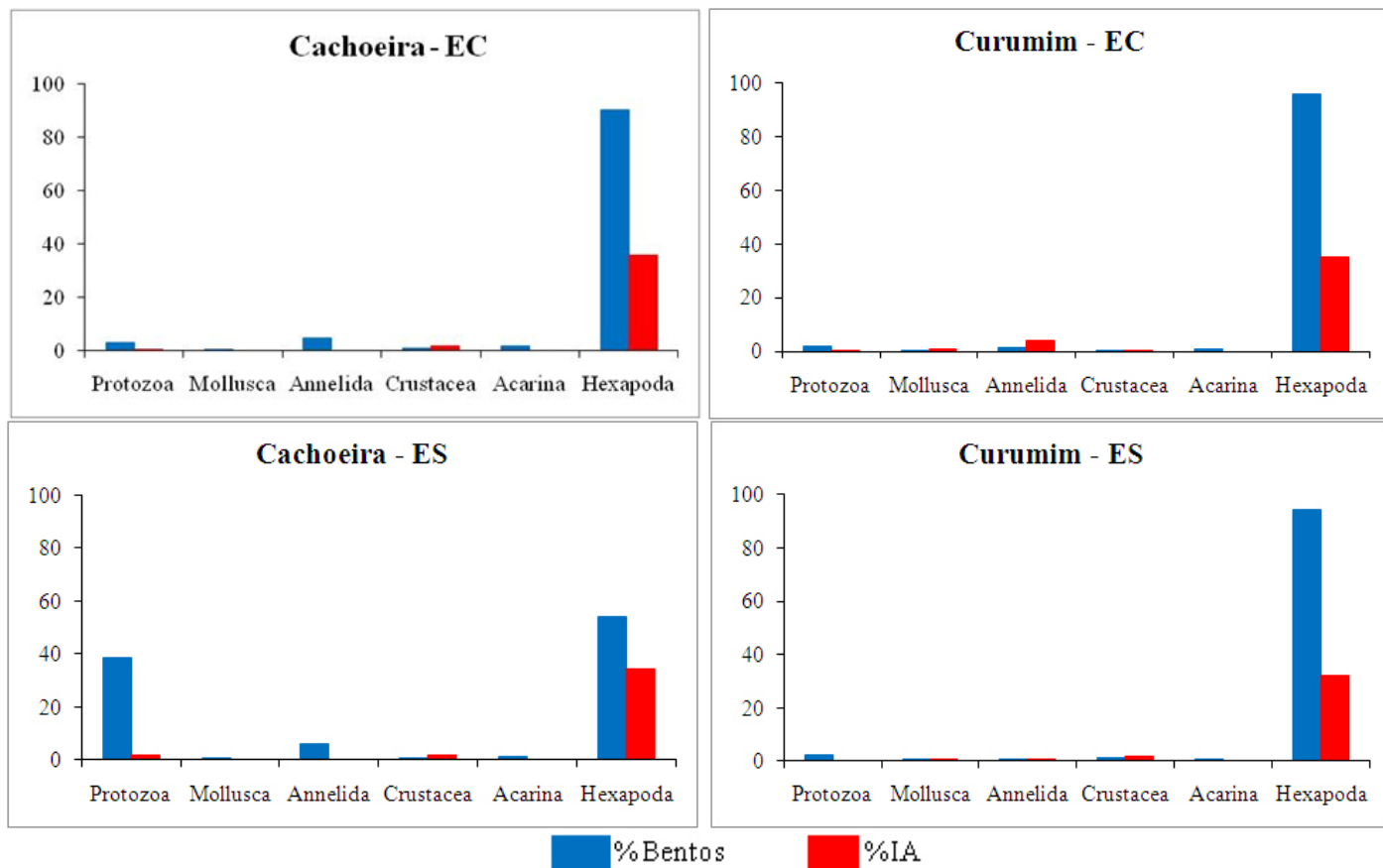


Figura 2. Abundância relativa dos grupos de invertebrados presentes no benthos e percentual dos itens consumidos pelas espécies de peixes (IA%), ambos coletados nos córregos Cachoeira e Curumim, durante as estações chuvosa (EC) e seca (ES) de 2012.

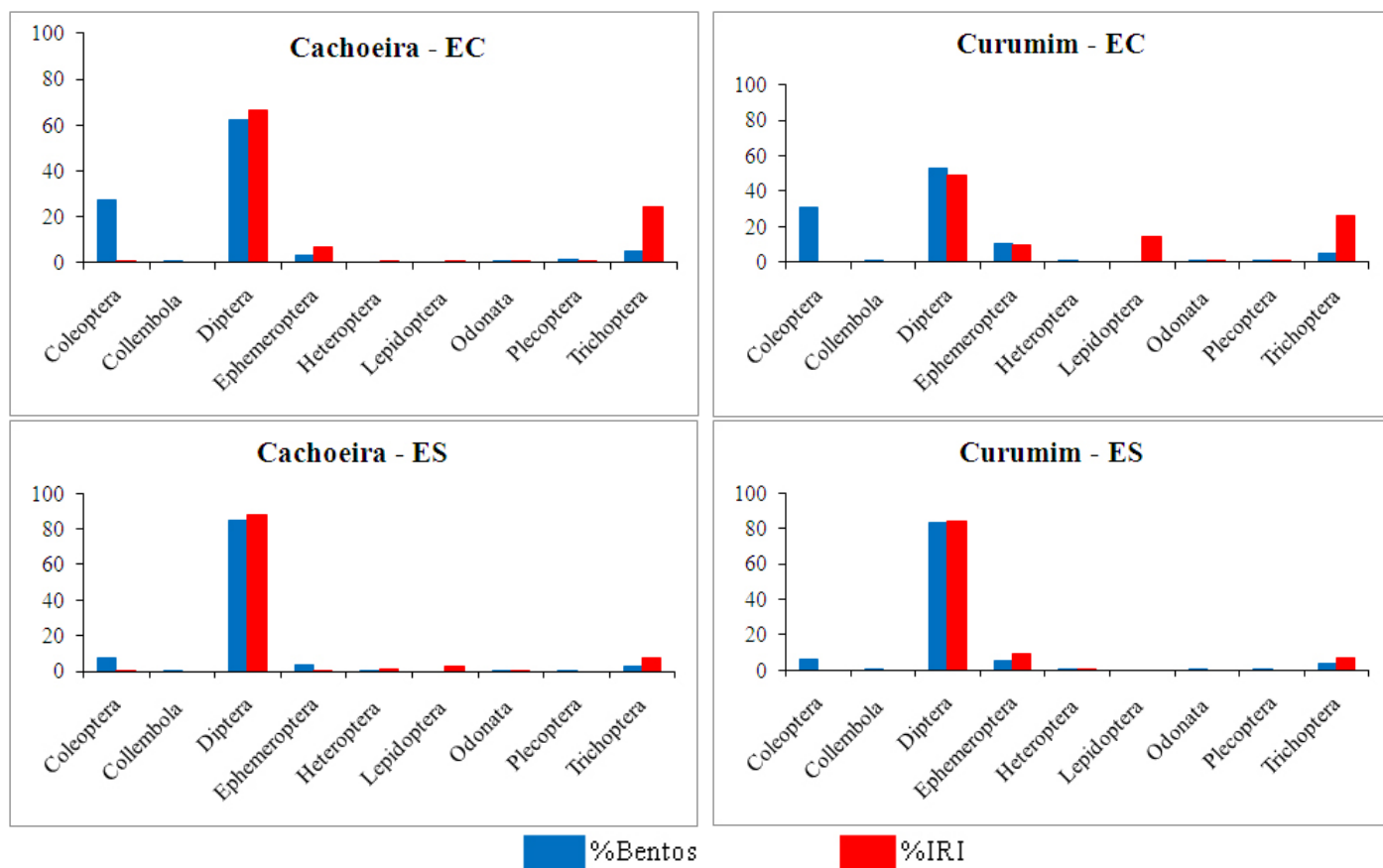


Figura 3. Abundância relativa das ordens de hexápodes presentes no benthos e percentual de hexápodes consumidos pelas espécies de peixes (IRI%), ambos coletados nos córregos Cachoeira e Curumim, durante as estações chuvosa (EC) e seca (ES) de 2012.

fortalecer a análise da propriedade desta ferramenta metodológica.

Agradecimentos. Agradecemos a Hamilton Antonio Rodrigues, Eliane Ivonete da Silva, Patricia Pacheco Dalprat Sousa e Pedro Sartori Manoel pela ajuda nos trabalhos de campo; à FAPESP pelo apoio financeiro (MLBI e AHB, bolsistas de Iniciação Científica).

Literatura Citada

- Barrella, W., M. Petrere-Jr, W.S. Smith & L.F.A Montag. 2001. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: Rodrigues, R.R. & H.F. Leitão Filho (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, p. 187-207.
- Goulart, M. & M. Callisto. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM, 2(1): 1-9.
- Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. Boletim do Instituto Oceanográfico, 29(2): 205-207.
- Maroneze, D.M., T.H. Tupinambás, C.B.M. Alves, F. Vieira, P.S. Pompeu & M. Callisto. 2011. Fish as ecological tools to complement biodiversity inventories of benthic macroinvertebrates. Hydrobiologia, 673: 29-40.
- Monteiro, T.R., L.G. Oliveira & B.S. Godoy. 2008. Biomonitoramento da qualidade de água utilizando macroinvertebrados bentônicos: adaptação do índice biótico BMWP à bacia do rio Meia Ponte-GO. Oecologia Brasiliensis, 12(3): 553-563.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant & I.L.K. Iverson. 1971, Food habits of Albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fish Bulletin, 152: 1-105.
- Pinto, T.L.F. & V.S. Uieda. 2007. Aquatic insects selected as food for fishes of a tropical stream: are there spatial and seasonal differences in their selectivity? Acta Limnologica Brasiliensia, 19(1): 67-78.
- Suriano, M.T., A.A. Fonseca-Gessner, F.O. Roque & C.G. Froehlich. 2010. Choice of macroinvertebrate metrics to evaluate stream conditions in Atlantic Forest, Brazil. Environmental Monitoring Assess, 175: 87-102.
- Tupinambás, T.H., M. Callisto & G.B. Santos. 2007. Benthic macroinvertebrate assemblages structure in two headwater streams, south-eastern Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, 24(4): 887-897.
- Uieda, V.S. & R.L. Motta. 2007. Trophic organization and food web structure of southeastern Brazilian streams: a review. Acta Limnologica Brasiliensia, 19: 15-30.
- Uieda, V.S. & T.L.F. Pinto. 2011. Feeding selectivity of ichthyofauna in a tropical stream: space-time variations in trophic plasticity. Community Ecology, 12(1): 31-39.
- Ward, J.V., K. Tockner, D.B. Arscott & C. Claret. 2002. Riverine landscape diversity. Freshwater Biology, 47: 517-539.

Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, CP 510, Unesp – Univ. Estadual Paulista, 18618-970, Botucatu, SP, Brasil.

VSU-Professora Adjunta (vsuieda@ibb.unesp.br)

MLBI, AHB-Mestrados do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Área Zoologia.

PEIXE DA VEZ

Lepidosiren paradoxa Fitzinger, 1837

Oscar Akio Shibatta



Nomes populares. Anguille tetê e pilayi (em Créole e Wayana, respectivamente, línguas nativas da Guiana Francesa; Planquette & Le Bail, 1996), piramboia, trairamboia, pirarucu-boia (Brasil) e mussum-boi (Pantanal do Mato Grosso do Sul). No Pantanal, o nome piramboia é frequentemente utilizado para designar outra espécie de peixe, *Synbranchus marmoratus*, comumente comercializada como isca para a pesca esportiva, o que pode causar confusões em estatísticas de pesca.

Informações taxonômicas. O exemplar-tipo foi coletado por Natterer na bacia do rio Madeira e enviado a Fitzinger, que descreveu a espécie em 1837. Esse foi o primeiro Dipnoi vivente a ser descrito e o seu nome, *Lepidosiren paradoxa*, evidencia a dúvida dos pesquisadores da época com relação à classificação da espécie (peixe ou anfíbio?). Existem mais dois sinônimos juniores da espécie: *L. giglioliana* Rodrigues, 1886 da bacia amazônica, e *L. articulata* Ehler, 1894 da bacia do rio Paraguai.

Identificação. Facilmente identificada pelas nadadeiras peitoral e pélvica filiformes. Um par de narinas na entrada da boca, que facilitam a captura do ar sem que tenha que expor demasiadamente o focinho para fora da água. O corpo é alongado, com a região anterior subcilíndrica, tornando-se posteriormente comprimida a partir do meio do corpo. As nadadeiras dorsal e anal são confluentes na região posterior do corpo, e a nadadeira caudal está ausente. O epitélio é espesso, conferindo forte proteção às escamas. Adultos com coloração uniformemente castanho-esverdeada ou castanho-escura; juvenis castanho-escuros com pintas amarelas.

Biologia. Vivem em ambiente lânticos ou de pouca correnteza, e suportam baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água. São peixes pulmonados, com respiração aérea obrigatória, mas na fase larval apresentam brânquias externas. Na época reprodutiva, muitos filamentos se desenvolvem na nadadeira pélvica dos machos, que possivelmente servem para oxigenar os ovos. Aparentemente apresenta baixa fecundidade, pois em uma reprodução em cativeiro foram produzidas apenas 22 pós-larvas (Parsons, 1935). Não possuem dentes, mas placas dentígeras que indicam uma dieta durófaga ou fibrosa (jovens se alimentam

de invertebrados e adultos de hastes de plantas). Atividade principalmente noturna. Na estação das secas, se enterram no substrato e estivam. O exemplar da foto, um juvenil de 22 cm de comprimento total, foi coletado na bacia do rio Miranda, município de Miranda, MS, em canaleta de arrozal.

Distribuição. Ocorre nas bacias dos rios Paraná, Paraguai, Amazonas, Orenoco e Kaw (Guiana Francesa) (Planquette *et al.*, 1996; Arratia, 2003; Britski *et al.*, 2007; Zuanon, 2013). Na bacia do rio Miranda, os “isqueiros” (pescadores de iscas) capturam a espécie acidentalmente com anzol e isca de carne de frango, ou com tela (peneira retangular grande feita com tela sombrite) passadas sob os camalotes (banco de aguapés) em baías (lagoas) e bueiros (canaletas de arrozais).

Conservação. Não consta na lista vermelha de peixes ameaçados de extinção, mas estudos sobre a biologia da espécie na natureza são insipientes. Assim, deveria receber atenção por parte dos pesquisadores, pois é a única espécie de Dipnoi da região Neotropical. Não sofre pressão de pesca, porque os “isqueiros” não tem interesse comercial pela espécie, devido ao seu comportamento agressivo com exemplares de sua e de outras espécies de peixes.

Literatura Citada.

- Arratia, G. 2003. Family Lepidosirenidae (Aestivating lungfishes). Pp. 29. In: R. E. Reis, S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (Orgs.), Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs.
- Bristski, H. A., Silimon, K. Z. S. & Lopes, B. S. 2007. Peixes do Pantanal: Manual de identificação. Brasília, Embrapa. 230p.
- Parsons, C. W. 1935. Breeding in captivity of the South American Lung-fish. *Nature*, 14: 954.
- Planquette, P., Keith, P. & Le Bail, P.Y. 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane, tome 1. Paris, Muséum National D'Histoire Naturelle. 415p.
- Zuanon, J. 2013. Lepidosirenidae. Pp. 406-408. In: L. J. Queiroz, G. Torrente-Vilara, W. M. Ohara, T. H. S. Pires, J. Zuanon & C. R. C. Doria (org.), Peixes do rio Mardeira, v.III. São Paulo, Dialeto Latin American Documentary.

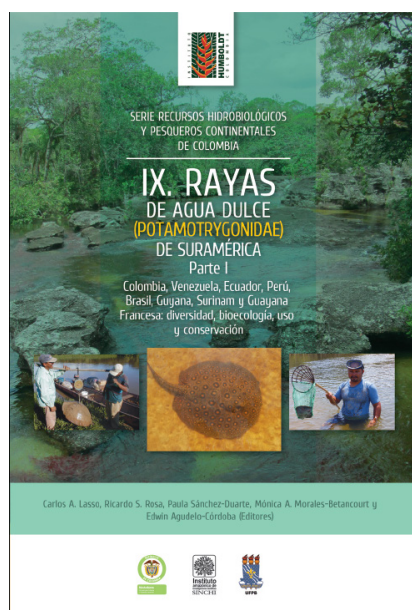
Museu de Zoologia - Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Centro de Ciências Biológicas - 86051-980 Londrina, PR, Brasil.

NOVAS PUBLICAÇÕES



Morichales y cananguchales de la Orinoquia y Amazonia: Colombia-Venezuela. Parte I

Carlos A. Lasso, Anabel Rial & Valois González-B. (Editores)



Rayas de agua dulce (Potamotrygonidae) de Suramérica. Parte I. Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Guyana, Surinam y Guayana Francesa: diversidad, bioecología, uso y conservación.

Carlos A. Lasso, Ricardo S. Rosa, Paula Sánchez-Duarte, Mónica A. Morales-Betancourt & Edwin Agudelo-Córdoba (Editores)

EVENTOS

XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia

1 a 6 de fevereiro de 2014, Recife, PE

A Comissão Organizadora do XXI Encontro Brasileiro de Ictiologia tem a honra de convidá-los para o evento que ocorrerá em Recife (PE), a “Veneza Brasileira”, entre os dias 01 e 06 de fevereiro de 2015. Aqueles interessados em discutir os mais variados aspectos deste magnífico acervo da biodiversidade, que são os peixes neotropicais, são convidados a conhecer a capital pernambucana, aproveitar suas belezas naturais, históricas e culturais e curtir a

alegria e hospitalidade de seu povo. Inscrições para o evento encontram-se disponíveis no site: <http://www.ebi2015.com.br>. Contamos com sua participação!



EVENTOS

Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists

30 de julho a 3 de agosto de 2014, Chattanooga, E.U.A.

O encontro de ictiólogos da *American Society of Ichthyologists and Herpetologists* (ASIH) ocorrerá no final de julho e começo de agosto na cidade de Chattanooga, Tennessee (E.U.A.). O encontro será organizado pela Kansas State University e será realizado no Chattanooga Convention Center. Mais

informações estão disponíveis através no site:

<http://www.dce.k-state.edu/conf/jointmeeting/>



American Fisheries Society Annual Meeting

17 a 21 de agosto de 2014, Québec City, Canadá

O 144° encontro da *American Fisheries Society* (AFS) ocorrerá em agosto deste ano em Québec City, Canadá. À beira do rio St. Lawrence, Québec City é uma das cidades mais belas do mundo e a capital do estado de Québec, de colonização francesa. Mais informações no site: <http://afs2014.org/>



38th Annual Larval Fish Conference

17 a 21 de agosto de 2014, Québec City, Canadá

A 38° Conferência Anual de Larvas de Peixes será realizada em agosto deste ano em Québec City, Canadá, juntamente com o 144° encontro da *American Fisheries Society* (AFS). Mais informações no site: http://www.larvalfishcon.org/Conf_home.asp?ConferenceCode=38th



VI Simpósio de Controle de Qualidade do Pescado

10 a 12 de setembro de 2014, Santos, SP

O Laboratório de Tecnologia do Pescado do Instituto de Pesca, órgão de pesquisa científica e tecnológica da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, comunica a realização da 6ª edição do SIMCOPE, cujo tema geral é: “Segurança Alimentar do Pescado da Produção à Mesa do Consumidor: Desafios e Perspectivas”. O simpósio será realizado na Universidade Católica de Santos (UniSantos). Inscrições para o evento e



mais informações encontram-se disponíveis no site: <http://www.simcope.com.br/>

EVENTOS

2nd International Fish Barcode of Life Conference

24 a 26 de setembro de 2014, Chetumal, Mexico

Será realizado no final de setembro de 2014 a 2nd *International Fish Barcode of Life Conference*, na cidade Chetumal, uma pequena cidade na costa Leste da Península de Yucatán, México, com ruínas Maias em suas cercanias. A conferência de três dias de plenárias e sessões paralelas incluindo um workshop serão realizados no *El Colegio de la Frontera Sur (Ecosur)*. Resumos podem ser enviados até dia 31 de julho de 2014. Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site: <http://www.fishbolmx.org>



IV Congreso Colombiano de Zoología

01 a 05 de dezembro de 2014, Cartagena, Colombia

Será realizado no início de dezembro de 2014 o IV Congreso Colombiano de Zoología, na cidade caribenha de Cartagena de Indias, Colombia. O tema do evento será *“La biodiversidad sensible, un patrimonio natural irremplazable”*. O evento também sediará o *X Congreso Latinoamericano de Herpetología*, *X Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos (SOLAMAC)*, e da *XVI Reunión de trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur*. Resumos podem ser enviados até dia 30 de agosto de 2014. Inscrições para o evento e



mais informações encontram-se disponíveis no site: <http://www.congresocolombianozoologia.org/>

IV International Symposium on viviparous fishes, III Simposio Latinoamericano de Ictiología, XIV Congreso Nacional de Ictiología e Goodeid Working European and North American Groups Meeting

03 a 08 de novembro de 2014, Morelia, México

Será realizado no início de novembro de 2014 diversos encontros ictiológicos na cidade de Morelia, no México. São eles: *IV International Symposium on viviparous fishes*, *III Simposio Latinoamericano de Ictiología*, *XIV Congreso Nacional de Ictiología* e *Goodeid Working European and North American Groups Meeting*. Resumos podem ser enviados até dia 04 de agosto de 2014. Inscrições para o evento e mais informações encontram-se disponíveis no site: <http://www.ictiologiamorelia2014.org/>



AUMENTANDO O CARDUME

É com satisfação que anunciamos a todos que implementamos um novo sistema de pagamento no qual está disponível o pagamento com cartões de crédito, feitos diretamente no site da Sociedade. Também mantivemos a opção de pagamento através de boleto bancário. Confira no nosso site! Do começo de abril ao fim de junho nosso cardume de associados à SBI aumentou. Confira nossa novas filiações!

Rodrigo Augusto Torres, Michael Maia

Mincarone, Priscila Gusmão Pompiani, Fabio Pupo, Helaine Silva Mendonça, Jonathan Ready, Priscila Plesley Alves da Silva, Bruno Abreu Santos, Bruno Eleres Soares e Marcelo Ricardo Vicari.

Deixe sempre o seu cadastro atualizado no site da Sociedade, principalmente o campo **correspondência**. Qualquer dúvida, nos escreva (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 dá 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 sustentar a SBI, uma associação sem fins lucrativos e de Utilidade

Pública oficialmente reconhecida.

Para enviar suas contribuições aos próximos números do Boletim da 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 2013-2014)

Presidente: Dr. Oscar Akio Shibatta (shibatta@uel.br)

Secretário: Dr. Fernando C. Jerep (fjerep@gmail.com)

Tesoureiro: Dr. José Birindelli (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. Paulo A. Backup

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 DA SBI, N° 110

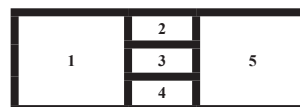
Edição: Diretoria da SBI

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

Email: contato.sbi@gmail.com

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

Fotografias da primeira página: (1) *Halichoeres brasiliensis* (Fernando de Noronha - PE); (2) *Colomesus aselus* (rio Paranã - GO); (3) *Serrapinnus notomelas* (rio Três Bocas - PR); (4) *Poecilia reticulata* (ribeirão Cambézinho - PR); (5) *Crenicichla* sp. (rio Xingu - PA); foto de fundo *Astyanax novae* e *Jupiaba acanthogaster* (rio Azuis - TO). Fotos 1, 2, 5 e fundo: José L. O. Birindelli; Fotos 3-4: Fernando Jerep.



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