

## EDITORIAL VOLUME ESPECIAL

### ECOLOGIA DE PEIXES DE RIACHO

*Érica Pellegrini Caramaschi*<sup>1</sup>, *Rosana Mazzoni*<sup>2</sup> & *Rafael Pereira Leitão*<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Departamento de Ecologia, Laboratório de Ecologia de Peixes, CP 68020, Ilha do Fundão, 21941-902. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ/ IBRAG), Departamento de Ecologia, Laboratório de Ecologia de Peixes, Rua São Francisco Xavier 524 PHLC 2º andar, Maracanã, 20550-013. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Genética, Ecologia e Evolução, Laboratório de Ecologia de Peixes, Av. Presidente Antônio Carlos, 6627, Pampulha, 31270-901. Belo Horizonte, MG, Brasil.

E-mails: erica.caramaschi@gmail.com; mazzoni@uerj.br; ecorafa@gmail.com

## HISTÓRICO

Os primeiros estudos em ecologia de peixes de riacho no Brasil surgiram na Amazônia (Knoppel 1970, Soares 1979), mas nas décadas seguintes se concentraram na região Sudeste (Dias *et al.* 2016). No XI Encontro Brasileiro de Ictiologia (EBI), realizado em 1995 pela Sociedade Brasileira de Ictiologia, foi proposta a criação de Grupos de Estudo para incentivar pesquisas em áreas promissoras da Ictiologia. Um deles foi o Grupo de Estudo em Ecologia de Peixes de Riacho, que culminou, em 1999, com a publicação do Volume VI da então *Oecologia Brasiliensis*, dedicado à Ecologia de Peixes de Riacho. O volume tratou desde aspectos taxonômicos e evolutivos dos peixes de riacho às metodologias de captura, registro de dados ambientais, observação de comportamento, ecologia trófica, ecomorfologia e produção. Em uma revisão de estudos publicados com comunidades de peixes de riacho, Dias *et al.* (2016) apontam que essa pequena obra de oito capítulos teve grande influência na pesquisa subsequente em riachos no Brasil, coincidindo com a curva ascendente de publicações a partir de 2000.

Em 2001, outro fato alavancou pesquisas com peixes de riachos, particularmente na região amazônica: foi o início do Projeto Igarapés, conduzido por pesquisadores do INPA e instituições parceiras, com um sítio eletrônico que disponibilizava informação relevante sobre o projeto. As primeiras publicações e um protocolo de campo padronizado (tanto de amostragem de fauna quanto de parâmetros físico-químicos e estruturais) disponibilizados nesse sítio eletrônico do Projeto Igarapés coincidiram com o início da utilização de protocolos rápidos de inventário de biodiversidade em riachos (RAP – *Rapid Assessment Protocol*) no Sudeste.

Posteriormente, protocolos mais elaborados, adaptados dos utilizados pela agência americana EPA (*Environmental Protection Agency*), passaram a exigir maior tempo na obtenção dos dados de campo, devido ao maior número de variáveis ambientais e à maior extensão de amostragem, e a oferecer registros bastante completos sobre as relações da fauna de peixes com o habitat físico dos riachos, particularmente no contexto crescente de alterações de paisagem dos biomas brasileiros. A partir da replicação dos protocolos padronizados e do crescente intercâmbio e espírito colaborativo de pesquisadores e estudantes de pós-graduação entre diferentes regiões do país, tornou-se possível o estabelecimento de bancos de dados cada vez mais robustos, permitindo estudos ecológicos em maiores escalas espaço-temporais.

Com o aumento do interesse e do número de publicações, simpósios sobre ecologia de peixes de riacho tornaram-se recorrentes em congressos nacionais nos últimos dez anos. No XXIII EBI, realizado em Belém, em 2019, o Simpósio “Ecologia de Peixes de Riachos na Amazônia: Cenário atual, Lacunas e Perspectivas” atraiu grande número de participantes e gerou alguns produtos importantes. Um deles foi a proposta de um volume especial do periódico *Hydrobiologia* voltado para o tema Ecologia de Peixes Neotropicais em uma paisagem em alteração (*Neotropical stream fish ecology in a changing landscape*). Outro produto foi a criação de um Grupo de Pesquisa no CNPq intitulado Ecologia de Peixes de Riachos do Brasil (<http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/468037>), que já conta com 67 pesquisadores e 51 estudantes cadastrados. Um terceiro produto foi a proposta de reedição atualizada e ampliada de um volume especial de Ecologia de Peixes de Riacho da agora *Oecologia Australis*. É este que, orgulhosamente, apresentamos aqui.

Este Volume Especial traz 24 artigos, elaborados por autores convidados, e revisados por pares, em sistema de duplo cego. Como parte do processo de concepção do Volume Especial, em agosto de 2020, os autores se reuniram *online* em um *Workshop* (Figura 1) para apresentar seus artigos e trocar informações. Foram quatro dias de apresentações e discussões riquíssimas que se encerraram com um acalorado debate, entre os participantes, sobre a Definição de Riacho. Afinal, o que define um riacho?

## O QUE DEFINE UM RIACHO?

Após intenso debate, concluiu-se que a diversidade de ambientes de riacho no Brasil não permite uma definição padronizada, devido à natureza dinâmica desses ambientes e de sua dependência do entorno. Essencialmente, um riacho é **um curso d'água corrente, de pequeno porte, que pode ser atravessado a pé** (vadeável).



**Figura 1.** Workshop “Ecologia de Peixes de Riacho”, realizado em formato online no ano de 2020, que reuniu os autores deste Volume Especial e contou com a participação virtual (via transmissão pelo canal do YouTube) de centenas de estudantes e pesquisadores brasileiros.

A largura máxima dos riachos geralmente gira em torno de 10 metros, mas podem ocorrer exceções, dado que alguns riachos em períodos de chuvas podem sofrer enorme aumento de tamanho e profundidade. Além disso, há rios de grande porte, como o rio Jequitinhonha (MG), que, em períodos de seca, podem ser atravessados a pé e não perdem sua condição de rio.

Riachos são, geralmente, cursos d’água até 3ª ordem de grandeza (*sensu* Strahler, 1957), consideradas cartas de 1:50 000 da Carta do Brasil do IBGE. No entanto, atualmente, é possível confeccionar cartas em diferentes escalas, o que exige cuidado nas comparações baseadas na ordem de grandeza. A geomorfologia fluvial local pode influenciar a área e a densidade das drenagens, fazendo com que um curso de 3ª ordem de uma drenagem de padrão dendrítico não seja comparável ao de outra de padrão paralelo, por exemplo. Há, ainda, situações, como longos canais de água corrente que interligam lagoas nos Pampas, em que não há microbacia delimitada, o que inviabiliza identificar qualquer ordem de grandeza.

Rios intermitentes constituem um desafio a qualquer definição, visto que podem não apresentar água por meses ou anos e a configuração da microbacia e a ordem de grandeza dos afluentes pode variar com a intensidade da chuva. Riachos em determinados terrenos podem desaparecer no solo e ressurgir adiante com volume maior. Há riachos, em drenagens que sofrem influência das marés, que podem ter seu curso freado e seu sentido de fluxo invertido em diferentes horas do dia. Os processos de erosão-deposição e a natureza do terreno erodido a montante geram características marcantes no substrato e na turbidez da água.

Todos esses fatores podem influenciar o estabelecimento ou a manutenção das populações aquáticas e as relações entre elas. Todavia, seja qual for a estrutura física do riacho, um fato indiscutível é a influência exercida pela vegetação ripária nos processos ecossistêmicos de fluxo de energia e de espiral de nutrientes e, conseqüentemente, em sua biota. É desses processos, predominantemente heterotróficos em riachos com dossel fechado, e predominantemente autotróficos quando a canópi é aberta, que depende a vida no riacho. Assim, modelos como o Conceito do Rio Contínuo (RCC – Vanotte *et al.* 1980) podem oferecer pano de fundo teórico interessante para avaliar, por exemplo, a substituição das guildas tróficas de peixes ao longo de um riacho com gradiente heterotrófico-autotrófico, em que ocorre aumento progressivo da largura, alteração do substrato e redução da influência da vegetação ripária.

A influência do tipo de vegetação ripária no riacho pode ser avaliada no contexto de alguns biomas brasileiros. Assim, a feição esperada de um riacho de Mata Atlântica é bastante distinta da observada em riacho de Cerrado ou Pampa e todos diferem da fisionomia de um igarapé Amazônico ou de um riacho intermitente da Caatinga ou do Semi-Árido.

Vale ressaltar que em função da complexidade de adotar uma definição única satisfatória para “riacho”, neste volume cada autor definiu seu riacho com base nas suas especificidades. Por isso, recomenda-se ao leitor que, ao iniciar o estudo, reserve tempo para essa descrição. A título ilustrativo, apresentamos um compilado de fotos que caracterizam alguns tipos de riachos (Figura 2). Também reunimos fotos de algumas espécies peixes para demonstrar uma pequena parte desta vasta diversidade de grupos e formas de vida (Figura 3).

Finalmente, ao encerrar nossa discussão sobre a definição de riacho, perguntamos um ao outro, no *Workshop*, se havia outras maneiras de se remeter a “riacho”, particularmente em condições naturais. Quais seriam os possíveis sinônimos e denominações regionais? A resposta??

Arroio (Rio Grande do Sul);

Córrego (e a corruptela “Córquinho”, ouvida no litoral da Bahia);

Igarapé de terra firme (Amazônia);

Regato;

Ribeirão;

Sanga (Rio Grande do Sul);

Valão (serra do Espírito Santo)

Queremos agradecer a participação ativa dos seguintes colegas na discussão sobre definição de riacho, com excelentes contribuições: Bianca Terra, Estéban Luiz da Silveira,

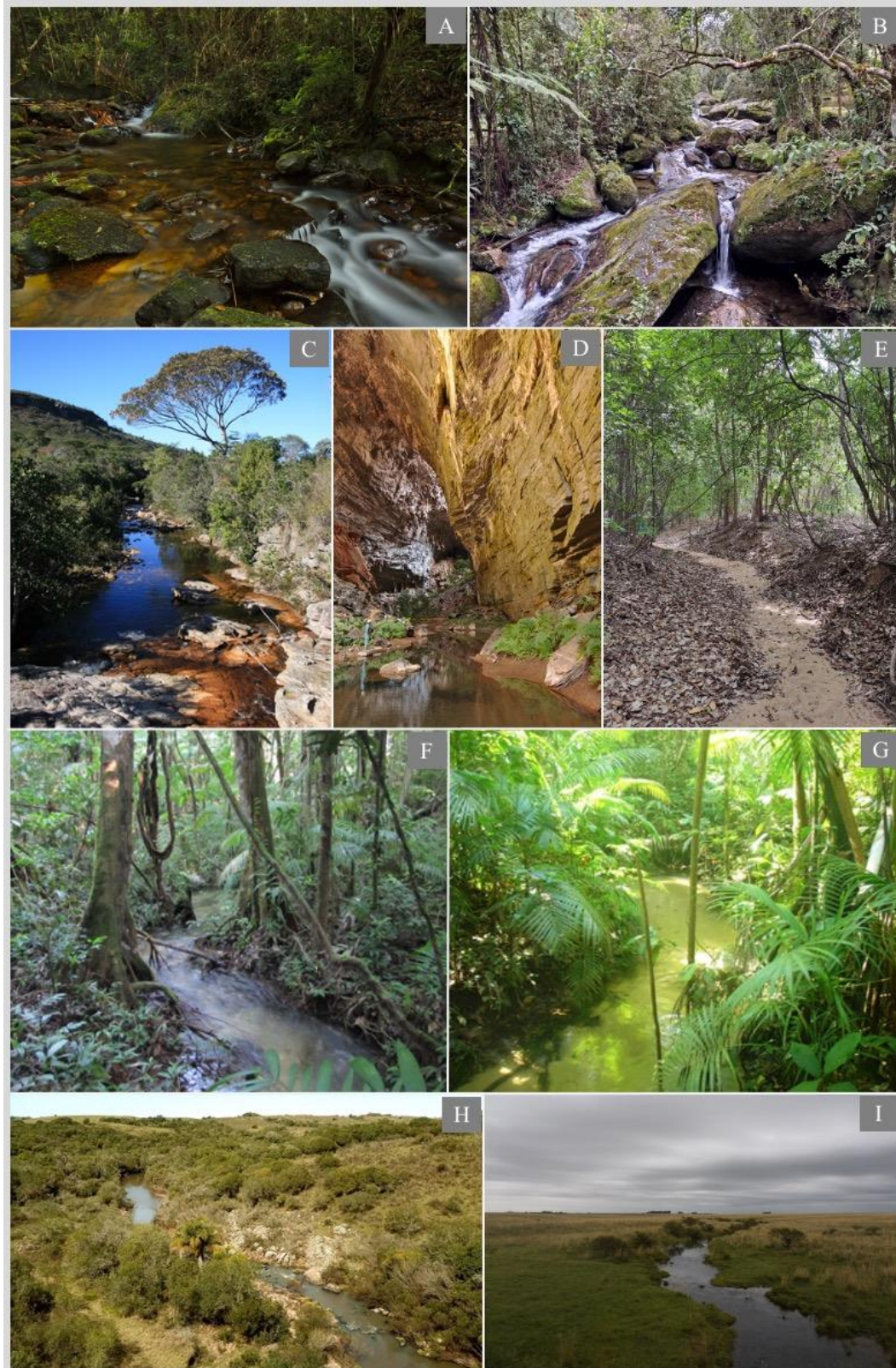
Fernando Becker, Gabriel Brejão, Jansen Zuanon, José Sabino, Luciano Montag, Luisa Sarmento, Luiza Manna, Marcelo Aranha, Mateus Camana, Murilo Dias, Paulo Buckup, Paulo Pompeu, Piatã S. Marques, Ricardo Castro, Ricardo Iglesias Rios, e Thiago Barros.

Por fim, queremos oferecer um especial agradecimento aos revisores dos artigos que compõem este Volume Especial (Quadro 1). Sem eles não teríamos a qualidade final desta obra e não teria sido possível chegar até aqui. Agradecemos pelas críticas construtivas e sugestões e por terem cedido graciosamente seu tempo e expertise.

Quadro 1. Relação dos pesquisadores que atuaram na revisão dos artigos que compõem o presente Volume especial da *Oecologia Australis*.

Albert Luiz Suhett - UFRRJ	Francisco Ricardo A. Neto - CEMIG	Mônica Ceneviva Bastos - UNICENTRO
Alejandra V. Volpedo - INPA / CONICET	Gilberto Nepomuceno Salvador - UFPA	Naércio Aquino Menezes - MZUSP
Alexandre Clistenes A. Santos - UEFS	Giselle Xavier Perazzo - FURG	Paulo Enrique Cardoso Peixoto - UFMG
André Tavares Corrêa Dias - UFRJ	Janaina Uchôa Medeiros Agra - UFMG	Rafael Dettogni Guariento - UFMS
Bruno da Silveira Prudente - UFRA	Jean Carlo Gonçalves Ortega - UFAC	Renata Ruaro - UTFPR
Camilo Andrés Roa Fuentes - UNESP / SJRP	Jonas Eduardo Gallão - UFSCar	Renato Bolson Dala Corte - UFG
Carla Simone Pavanelli - UEM / NUPELIA	Juliana Leal - UFRJ	Ricardo Iglesias Rios - UERJ
Clarissa Brazil Sousa - UFRJ	Levi Carina Terribile - UFJ	Rosana Souza Lima - UERJ
Danielle Katharine Petsch - UEM	Lucas Castello Costa de Fries - UFRGS	Rosemara Fugi - UEM
Débora Reis de Carvalho - UFLA	Lucélia Nobre Carvalho - UFMT	Ruanny Casarim - UFLA
Diego Rodrigues Macedo - UFMG	Luisa Maria Sarmento Soares Filho - INMA	Sandra Maria Hartz - UFRGS
Evanilde Benedito - UEM	Luiz Fernando Duboc - UFES	Sonia Buck - UFSCar
Fabio Cop Ferreira - UNIFESP	Manoela Maria Ferreira Marinho - UFPB	Telton Pedro Anselmo Ramos - UFPB
Felipe Rossetti de Paula - UBC	Mariana Bissoli de Moraes - USP	Ursulla Pereira Souza - UNISANTA
Flávio César Thadeo Lima - UNICAMP	Maurício Cetra - UFSCar	Victor Satoru Saito - UFSCar
Francisco (Kiko) Langeani - UNESP/ SJRP		





**Figura 2:** Exemplos de riachos encontrados em diferentes regiões e biomas brasileiros. A, B: riachos correndo em floresta densa na Mata Atlântica (Sudeste); C: riacho com águas escuras no Cerrado (Bahia); D: riacho de caverna no Cerrado no norte de Minas Gerais; E: leito de um riacho intermitente na Caatinga (Piauí); F, G: riachos de terra firme na Amazônia; H, I: riachos no Pampa do Rio Grande do Sul. Fotos: Cecília G. Leal (F); Fernando Becker (H, I); Gilberto Salvador (A, D); Marcelo F. G. Brito (C); Rafael P. Leitão (B, E, G).





**Figura 3:** Diversidade de espécies de peixes de riacho. A: *Ancistrus* sp. (Loricariidae); B: *Poecilocharax weitzmani* (Crenuchidae); C: *Steatogenys elegans* (Rhamphichthyidae); D: *Anablepsoides micropus* (Rivulidae); E: *Hyphessobrycon agulha* (Characidae); F: *Pyrrhulina brevis* (Lebiasinidae); G: *Acentronichthys leptos* (Heptapteridae); H: *Leptocharacidium omospilus* (Crenuchidae); I: *Erythrinus erythrinus* (Erythrinidae); J: *Scleromystax barbatus* (Callichthyidae); K: *Microglanis nigripinnis* (Pseudopimelodidae); L: *Gymnotus pantherinus* (Gymnotidae); M: *Geophagus brasiliensis* (Cichlidae). Fotos: Rafael P. Leitão (A, D, E, F, G, H, I, J, K, L); Fernando Mendonça (B); Jansen Zuanon (C); Rosana Mazzoni (M).

## A ESTRUTURA DO VOLUME ESPECIAL

Este Volume Especial é composto de 24 artigos que aproximam o leitor dos aspectos mais atuais e relevantes da Ecologia de Peixes de Riacho, buscando responder às seguintes questões: i) Qual o estado da arte? ii) Quais métodos e padronizações são ou poderiam ser utilizados? iii)

Quais as principais lacunas a serem preenchidas para alavancar o desenvolvimento dos estudos sobre ictiofauna de riacho no Brasil? Esses temas vêm sendo debatidos pela comunidade de ictiólogos brasileiros há anos, mas ainda de forma difusa. Neste sentido, tentamos aqui reunir tal conhecimento e fornecer as ferramentas metodológicas e conceituais para estudantes de graduação e pós-graduação, pesquisadores, professores, e gestores da área ambiental. Pretendemos estimular o desenvolvimento dos estudos sobre peixes de riachos brasileiros em suas mais variadas formas.

Organizar uma obra abrangendo um conjunto de informações tão diverso e valioso não foi uma tarefa simples. Afinal, os diferentes temas naturalmente se entrelaçam em maior ou menor grau, sendo alguns deles caracterizados por alta especificidade metodológica e ambiental (*e.g.*, riachos intermitentes, riachos de caverna), enquanto outros são subjacentes a, basicamente, qualquer estudo sobre a ictiofauna de riacho. Neste sentido, optamos por abrir o Volume Especial justamente com artigos revisitados e atualizados sobre taxonomia, filogenia e evolução de peixes de riacho, ou seja, a base de conhecimento fundamental para todos os demais estudos em ecologia. Como o leitor poderá notar, o incremento da resolução de filogenias e o elevado número de descrições de novas espécies de peixes Neotropicais nas últimas duas décadas (Birindelli & Sidlauskas 2018) contribuíram fortemente para avanço do conhecimento sobre as relações de parentesco evolutivo, classificação taxonômica e padrões biogeográficos. Ademais, hipóteses antigas para explicar padrões evolutivos gerais, como o compartilhamento do pequeno tamanho do corpo por peixes de riachos, foram corroboradas, e outras surgiram mais recentemente. Entretanto, o leitor também deverá notar que ainda há evidente heterogeneidade sobre o conhecimento taxonômico e evolutivo entre os diferentes grupos de peixes de riacho, havendo muito a ser feito nos próximos anos nestes domínios científicos.

Ainda na porção inicial do volume, também no contexto das bases fundamentais de conhecimento para a realização de pesquisas em ecologia da ictiofauna de riacho, encontra-se o artigo que demonstra os avanços acerca dos métodos de coleta de peixes e caracterização de habitat físico destes sistemas. É possível destacar a recente ampliação no uso de técnicas de pesca que antes eram utilizadas ainda de forma bastante incipiente no Brasil (*e.g.*, pesca elétrica), o estabelecimento de métodos padronizados e eficientes para amostragem de ovos e larvas, e para o processamento de material utilizado em análises genéticas, de isótopos e de metais.

Em uma segunda etapa, distribuímos os artigos de forma que seguissem uma ordem lógica entre os diferentes níveis de organização biológica, passando por abordagens aplicadas ao nível individual, populacional, comunitário e ecossistêmico. O leitor terá aqui a oportunidade de conhecer o estado da arte e os avanços conceituais e metodológicos, mas também as avenidas do conhecimento ainda a serem pavimentadas sobre temas centrais da ecologia de peixes de riacho,



como: a ecologia trófica, reprodutiva e comportamental, a ecologia do movimento, as formas de quantificação da biodiversidade, e o papel dos peixes em processos ecossistêmicos. Será possível notar a grande diversidade de ferramentas utilizadas nos estudos de ecologia trófica, incluindo desde abordagens tradicionais e amplamente utilizadas relativas à dieta alimentar, até perspectivas mais recentes, como a ecologia isotópica e a quantificação da variação intraespecífica para a compreensão de padrões de utilização e partilha de recursos. Nesta etapa do Volume Especial, trazemos também um conjunto de artigos que esperamos que representem uma excepcional contribuição para uma das grandes lacunas do conhecimento básico sobre as espécies de peixes de riacho: as características de história de vida das espécies. Surpreendentemente, pouquíssimo ainda se sabe sobre os aspectos reprodutivos de espécies de peixes de riachos Neotropicais: é possível incluí-las em sistemas de classificação inicialmente propostos para fauna de rios de maior porte (*e.g.*, Winemiller & Rose 1989)? Como estimar a idade e o crescimento de peixes de riacho? Ainda mais escasso é o conhecimento sobre padrões comportamentais num contexto evolutivo (*e.g.*, mecanismos de seleção sexual), ou simplesmente sobre qual é amplitude de movimentação espacial de espécies de peixes de riacho.

Entrando mais diretamente no domínio da ecologia de comunidades, o volume contará com três artigos altamente relacionados, porém, complementares, que buscam subsidiar nossos leitores com os conceitos e ferramentas chaves para a quantificação das diferentes escalas (*i.e.*, alfa, beta e gama) e das múltiplas facetas da diversidade, particularmente, a crescentemente desejada tríade: i) taxonômica, que considera a variedade de espécies e suas abundâncias relativas, levando em conta suas identidades taxonômicas; ii) funcional, que incorpora os atributos (*e.g.*, morfologia, comportamento, fisiologia, história de vida) e os papéis funcionais das espécies no sistema; e iii) filogenética, que reconhece explicitamente que as espécies de uma comunidade não são entidades independentes, mas sim que suas similaridades e diferenças são moldadas por padrões de ancestralidade. Neste contexto, os autores buscaram destacar as vantagens e particularidades de cada abordagem, apresentando um *kit básico* ferramental e uma vasta diversidade de ideias de utilização em questões teóricas e aplicadas relacionadas às comunidades de riacho. Passando ao próximo nível de organização biológica, a obra traz dois artigos que buscam responder a importantíssimas questões da ecologia de ecossistemas, por exemplo: qual o papel dos peixes na reciclagem de nutrientes em riachos tropicais? Como quantificar a taxa de síntese de biomassa (*i.e.*, produção) de uma população no espaço e no tempo? Estudos com tais abordagens ainda são absolutamente escassos para a ictiofauna de riachos brasileiros, impossibilitando uma compreensão adequada acerca de processos ecológicos como ciclagem de matéria e fluxo de energia nesses sistemas.

Em seguida, buscamos “sair um pouco do riacho” e apurar nossa compreensão sobre a distribuição dos peixes e suas relações com o ambiente em escalas espaciais mais amplas. Afinal,

os processos ecológicos que ocorrem nos riachos e que estruturam a ictiofauna estão intimamente relacionados às características paisagísticas das bacias hidrográficas (Hynes 1975). Tal constatação torna-se absolutamente pertinente quando observamos os intensos e crescentes níveis de alterações das paisagens tropicais, expressas pelo desmatamento por atividades agropecuárias, construção de estradas, mineração, extração madeireira, urbanização ou outras formas de usos da terra (Figura 4).



**Figura 4:** Exemplos de riachos que estão sob diferentes formas de pressão antrópica, como as alterações da paisagem promovidas por atividades agrícolas (A-D) e urbanização (E, F). Fotos: Gabriel Brejão (B, C, D); Juliana França (E); Piatã S. Marques (F); Rafael Leitão (A).

Assim, julgamos que seria essencial oferecer aos nossos ictiólogos brasileiros um conjunto de ferramentas que os permitam iniciar ou se aprofundar nos estudos da ecologia das paisagens fluviais, como o leitor poderá observar especialmente em dois artigos desta obra. Ainda no contexto das demandas de pesquisadores, estudantes e gestores que lidam diariamente com a intrincada relação entre degradação ambiental e perda de biodiversidade, trazemos aqui um conjunto de artigos que abordam ferramentas práticas de: i) avaliação e monitoramento da integridade biótica de riachos a partir da ictiofauna; ii) estratégias de conservação a partir de planejamento sistemático e políticas públicas direcionadas aos peixes de riacho.

Como dito anteriormente neste editorial, um dos importantes avanços da Ecologia de Peixes de Riacho, especialmente na última década, foi a construção de bancos de dados robustos e com ampla abrangência espaço-temporal. Entretanto, de que serve um conjunto tão volumoso de números em uma planilha se não sabemos como tratá-los? Ou, como podemos utilizá-los para levantar hipóteses biológicas interessantes e explicar padrões de distribuição de espécies em escala continental ou mesmo global? E os processos subjacentes a tais padrões? Estas são questões centrais dentro de uma das linhas de pesquisa em ecologia mais pujantes na atualidade: a macroecologia. Nesta obra, contamos com a participação de um time de autores que nos trouxe uma visão elegante de como (e por quê) a diversidade de peixes de riacho está distribuída entre os grandes biomas brasileiros.

Para fechar o Volume Especial, optamos por trazer ao leitor um conjunto de quatro artigos que abordam casos muito particulares, tanto em termos conceituais e de métodos de estudo, mas também de “curiosidades sobre mundos” certamente desconhecidos por muitos ictiólogos brasileiros. O leitor terá a oportunidade conhecer os estudos sobre uma fauna que os nossos riachos não abrigavam há pouco tempo atrás (*i.e.*, peixes não-nativos). Também como poderá aprender como riachos com estrutura e dinâmicas tão especiais, tanto devido a fatores antrópicos (*e.g.*, riachos urbanos) quanto a fatores naturais (*e.g.*, riachos intermitentes e riachos de cavernas) mantêm suas faunas de peixe.

Esperamos que a amplitude e diversidade de temas contidas neste Volume Especial sejam um verdadeiro estímulo aos novos, e também antigos, ictiólogos brasileiros, e que as próximas décadas sejam ainda mais frutíferas para a Ecologia de Peixes de Riacho.

Desejamos a todos uma leitura agradável e produtiva!

Erica Caramaschi, Rosana Mazzoni e Rafael Leitão

Editores Associados



## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio e confiança da Editora Chefe, Dra. Camila dos Santos de Barros, e de toda a equipe técnica da *Oecologia Australis*. Este Volume Especial contou com o apoio dos Programas de Pós-Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre – Universidade Federal de Minas Gerais (ECMVS/UFMG), Ecologia e Evolução – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (PPGEE/UERJ), e Ecologia – Universidade Federal do Rio de Janeiro (PPGE/UFRJ); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq #436007/2018- 5; #301463/2017-4); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES-PrInt/PR2/UERJ #88887.511123/2020-00; Programa de Apoio a Eventos no País – PAEP/CAPES # 88881.471101/2019-01); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – (FAPERJ #E-26/202.762/2018); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG #APQ01611-17; APQ-00401-19); Projeto Proecos (P&D ANEEL/CEMIG GT-599).

## REFERÊNCIAS

- Birindelli, J. L. O. & Sidlauskas, B. L. 2018. Preface: How far has Neotropical Ichthyology progressed in twenty years? *Neotropical Ichthyology*, 16(3), e180128. DOI: 10.1590/1982-0224-20180128
- Dias, M. S.; Zuanon, J.; Couto, T. B. A.; Carvalho, M.; Carvalho, L. N.; Espírito-Santo, H. M. V.; Frederico, R.; Leitão, R. P.; Mortati, A. F.; Pires, T. H. S.; Torrente-Vilara, G.; Vale, J.; Anjos, M. B.; Mendonça, F. P. & Tedesco, P. A. 2016. Trends in studies of Brazilian stream fish assemblages. *Natureza & Conservação* 14: 106-111. DOI: 10.1016/j.ncon.2016.06.003
- Hynes, H. B. N. 1975. The stream and its valley. *Internationale Vereinigung Für Theoretische Und Angewandte Limnologie: Verhandlungen*, 19 (1), 1–15. DOI: 10.1080/03680770.1974.11896033.
- Knoppel, H. A. 1970. Food of Central Amazonian Fishes. Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rainy-forest-streams. *Amazoniana*, II (3): 257-352.
- Soares, M. G. M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do Igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica*, 9 (2): 325-352. DOI: 10.1590/1809-43921979092325
- Strahler A.N. (1957). Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, 38(6): 913-920. DOI:10.1029/tr038i006p00913
- Vanotte, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R. & Cushing, C. E. 1980: The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37: 130-137. DOI: 10.1139/f80-017
- Winemiller, K. O., Rose, K. A. 1992. Patterns of life-history diversification in North American fishes: implications for population regulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 49: 2196–2218. DOI: 10.1139/f92-242