

**Jéssica Aparecida Prandel
(Organizadora)**

Desafios Teóricos e Aplicados da Ecologia Contemporânea

Atena
Editora
Ano 2020



**Jéssica Aparecida Prandel
(Organizadora)**

Desafios Teóricos e Aplicados da Ecologia Contemporânea

Atena
Editora
Ano 2020



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D441 Desafios teóricos e aplicados da ecologia contemporânea [recurso eletrônico] / Jéssica Aparecida Prandel. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-917-2
 DOI 10.22533/at.ed.172201301

1. Biodiversidade. 2. Ecologia. 3. Ecossistemas. I. Prandel, Jéssica Aparecida.

CDD 577.27

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “Desafios teóricos e aplicados da ecologia contemporânea” apresenta em seus 8 capítulos discussões de diversas abordagens acerca do respectivo tema, onde encontram-se métodos e resultados que auxiliam nas tomadas de decisões voltadas principalmente a pesquisa científica e ao planejamento.

O estudo da ecologia é imprescindível para compreender o espaço e as modificações que ocorrem na paisagem. Com o crescimento acelerado da população e juntamente com a expansão da fronteira agrícola, observamos uma pressão sobre o meio ambiente, sendo necessário um equilíbrio entre o uso dos recursos naturais e a preservação do mesmo para promover a sustentabilidade dos ecossistemas, a fim de não prejudicar estas e as futuras gerações.

O uso desordenado dos recursos naturais, seja em áreas urbanas ou rurais afetam diretamente a qualidade do ambiente, dificultando ações de gestão e conservação. O estudo aprofundado da Ecologia em suas diversas ramificações pode contribuir para a elaboração de propostas visando à preservação e conservação ambiental dando maior suporte as ações de planejamento.

Neste sentido, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados às diversas áreas voltadas a Ecologia contemporânea. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento. Nota-se também uma preocupação dos profissionais de áreas afins em contribuir para o desenvolvimento e disseminação do conhecimento científico.

Os organizadores da Atena Editora entendem que um trabalho como este não é uma tarefa solitária. Os autores e autoras presentes neste volume vieram contribuir e valorizar o conhecimento científico. Agradecemos e parabenizamos a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, a Atena Editora publica esta obra com o intuito de estar contribuindo, de forma prática e objetiva, com pesquisas voltadas para este tema. Desejamos que esta obra, fruto do esforço de muitos, seja seminal para todos que vierem a utilizá-la.

Jéssica Aparecida Prandel

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CALLIPHORIDAE ENCONTRADAS EM FAUNA CADAVERICA DE PORCO DOMÉSTICO (<i>SUS SCROFA DOMESTICUS L.</i>)	
Rayane Azevedo Rangel da Silva Gilson Silva Filho	
DOI 10.22533/at.ed.1722013011	
CAPÍTULO 2	7
COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES NO ENTORNO DO CAMPUS CAMPO GRANDE DO IFMS	
Berinaldo Bueno	
DOI 10.22533/at.ed.1722013012	
CAPÍTULO 3	19
EFEITOS DAS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS NA DIVERSIDADE FUNCIONAL DE PEIXES DE RIACHOS DA MATA ATLÂNTICA	
Rayssa Bernardi Guinato Mauricio Cetra	
DOI 10.22533/at.ed.1722013013	
CAPÍTULO 4	30
FILOGEOGRAFIA DO CARUNCHO DO FEIJÃO <i>ZABROTES SUBFASCIATUS</i> (BOHEMANN, 1833) (COLEOPTERA: BRUCHIDAE) NO BRASIL	
Jefferson de Brito Marthe Raul Narciso Carvalho Guedes Luiz Orlando de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.1722013014	
CAPÍTULO 5	41
INFLUÊNCIA DO HIDROCONDICIONAMENTO DE SEMENTES NO CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE <i>ENTEROLOBIUM CONTORTISILIQUUM</i> (VELL.) MORONG SUBMETIDAS AO DÉFICIT HÍDRICO	
Alyne Fontes Rodrigues de Melo Elizamar Ciríaco da Silva Rafael Silva Freitas Maria Fernanda da Costa Oliveira Marcos Vinicius Meiado	
DOI 10.22533/at.ed.1722013015	
CAPÍTULO 6	52
LABORATÓRIO DO IFES CAMPUS IBATIBA DE PORTAS ABERTAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA NA REGIÃO DO CAPARAÓ	
Aldo Marcello Costa Bicalho Marcella Piffer Zamprogno Machado Barreiros Paula Karolina Rangel Amorim Romário Alves Carvalho Jefferson Nascimento Braga	
DOI 10.22533/at.ed.1722013016	

CAPÍTULO 7	57
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM MINAS GERAIS	
Felipe Santos Pacheco	
Rafael Rodrigues Sampaio	
Giovane Ambrosio Ferreira	
Fabiano Aguiar da Silva	
Pedro Henrique Nobre	
DOI 10.22533/at.ed.1722013017	
CAPÍTULO 8	69
UM MODELO DE CONTROLE QUÍMICO DO PULGÃO-DA-SOJA	
Magda da Silva Peixoto	
Sílvia Maria Simões de Carvalho	
Laécio Carvalho de Barros	
Rodney Carlos Bassanezi	
Estevão Esmi Laureano	
Weldon Alexander Lodwick	
DOI 10.22533/at.ed.1722013018	
SOBRE A ORGANIZADORA	78
ÍNDICE REMISSIVO	79

EFEITOS DAS PERTURBAÇÕES ANTRÓPICAS NA DIVERSIDADE FUNCIONAL DE PEIXES DE RIACHOS DA MATA ATLÂNTICA

Data de aceite: 02/01/2020

Rayssa Bernardi Guinato

Universidade Federal de São Carlos – Programa de Pós-Graduação em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis
Sorocaba – SP

Mauricio Cetra

Universidade Federal de São Carlos - Departamento de Ciências Ambientais
Sorocaba – SP

RESUMO: As perturbações antrópicas são as maiores responsáveis por processos de extinção de espécies, portanto, conseguir investigar a biodiversidade e compreender respostas ambientais a partir de múltiplas escalas e particularidades dos sistemas é cada vez mais urgente. Uma maneira de entender os processos de montagem das comunidades e suas respostas biológicas é através da utilização de medidas de diversidade que englobem diferentes aspectos referentes à composição, funcionamento e história evolutiva do ambiente. Sabendo que as modificações causadas pela urbanização refletem nas comunidades de peixes, hipotetizamos que a urbanização funciona como filtro ambiental, selecionando espécies e influenciando na

diversidade dos ecossistemas. O objetivo desse estudo foi comparar através de índices de diversidade funcional, comunidades de peixes de riachos inseridos em ambientes rurais e urbanos da Bacia do Alto Paraná, no sudeste do Brasil. Os padrões de diversidade funcional das comunidades foram comparados entre ambientes rurais e urbanos através de atributos morfológicos relacionados à alimentação e locomoção, que foram adaptados para índices funcionais quantitativos de riqueza (Fric), equabilidade (Fev), dispersão (Fdis), divergência (Fdiv) e entropia quadrática de Rao (RaoQ). O ambiente rural apresentou maior dispersão, divergência e equabilidade funcional do que o ambiente urbano. Esse resultado evidencia que o ambiente urbano está com funções distribuídas menos homoganeamente pelo sistema. Como resultados temos que os padrões de diversidade funcional diferiram em função das alterações ambientais ocasionadas pela antropização, podendo estas alterações funcionarem como filtros ambientais importantes na organização das comunidades de peixes de riachos.

PALAVRAS-CHAVE: urbanização, filtros ambientais, ictiofauna, ecologia funcional

EFFECTS OF ANTHROPIC DISORDERS ON FUNCTIONAL DIVERSITY IN ATLANTIC

ABSTRACT: Anthropogenic disturbances are the main driver of species loss therefore researching biodiversity and understanding environmental responses to anthropic modifications considering multiple system scales and particularities have become even more urgent. A way of understanding community's setting processes and its biological responses consists of using diversity measures which cover different aspects about the composition, functionality and the evolutive history of the environment. Considering that the changes caused by urbanization reflect in fish communities, we hypothesize that urbanization functions as an environmental filter, selecting species and influencing the diversity of ecosystems, therefore, the aim of this study was to compare through functional diversity indexes, stream fish communities which live either in rural and urban environments along the Upper Paraná River basin, located in the Southeast region of Brazil. The functional diversity standards of the communities were compared among rural and urban environments by analyzing food and locomotion morphological attributes of fishes. This index were adapted to functional quantitative indexes as richness (Fric), equability (Feve), dispersion (Fdis), divergency (Fdiv) and Rao's quadratic entropy (RaoQ). Rural environment presented higher functional dispersion, divergency and equability than urban zones. Thus, it is evident that urban environments present a more homogeneity in their function distribution along the system. As final results we have gotten differences in functional diversity standards which happened due to the anthropic modifications into the system; these modifications, therefore, can work as important environmental filters within the organization of stream's fish communities.

KEYWORDS: urbanization, environmental filters, ichthyofauna, functional ecology

1 | INTRODUÇÃO

A intensificação das perturbações antrópicas que vêm ocorrendo por todo o planeta ocasiona cada vez mais a deterioração extrema de recursos naturais e afeta a qualidade de vida. Por ocasionarem problemas ambientes em diferentes escalas e intensificarem a perda de biodiversidade, conseguir compreender as respostas ambientais frente à essas modificações antrópicas a partir de múltiplas escalas de funcionamento e as particularidades de cada sistema biológico é cada vez mais urgente (LI et al., 2018).

Para os ecossistemas aquáticos da América do Sul, a rápida e extensa perda de habitats é a principal preocupação identificada por BARLETTA et al., (2010) quando a intenção é a preservação desses ambientes. Processos de supressão de áreas naturais, juntamente com o represamento de rios, transposições no fluxo do canal, desmatamento da vegetação ripária, poluição da água por processos de mineração e uso descontrolado de pesticidas e fertilizantes, substituição da vegetação natural por culturas agrícolas e pecuárias, introdução de espécies exóticas e inadequação na gestão dos recursos são os principais causadores de desequilíbrios ambientais aos sistemas aquáticos (ROA-FUENTES; CASATTI, 2017).

No Brasil, os principais focos de devastação ambiental são as florestas tropicais. Um dos maiores “hotspots” mundiais de biodiversidade localizado na costa Leste do país encontra-se como um dos biomas mais ameaçados do planeta: a Mata Atlântica (MYERS et al., 2000). A devastação da região é reflexo da sua ocupação e exploração desordenada que acabou acarretando alta fragmentação e desmatamento. Esse bioma concentra atualmente os maiores polos industriais e silviculturais do país além do mais importante aglomerado urbano, abrigando aproximadamente 72% da população brasileira. Em contrapartida, seu ecossistema foi diagnosticado pelo MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2002) como prioritário para inventários da ictiofauna devido à grande produtividade, elevada biodiversidade e alto grau de endemismo na região (CASTRO et al., 2003; SOUZA; BARRELLA, 2009).

Os riachos fornecem serviços ecossistêmicos em múltiplas escalas: abastecem e mantêm fluxos d’água maiores, funcionam como refúgios ecológicos e disponibilizam água para diversas atividades humanas (ROA-FUENTES; CASATTI, 2017). Por possuírem características estruturais específicas, pequenas alterações nesses sistemas afetam diretamente o seu funcionamento (CASTRO et al., 2003). Trabalhos como o de SANTOS et al. (2013) evidenciam que a expansão acelerada das cidades promove fortes impactos sobre os recursos hídricos através da remoção da mata ciliar, construção de barragens e canalização de cursos d’água.

A mata ripária é fundamental para a manutenção dos riachos devido às relações diretas e indiretas que exerce nele. A supressão dessa vegetação interfere diretamente na vida dos organismos e altera condições locais como temperatura, pH, disponibilidade de oxigênio e fornecimento de material alóctone para o riacho. Como influências indiretas observa-se perda de sombreamento e conseqüente aumento na incidência luminosa, diminuição na retenção de sedimentos e poluentes, aumento da produtividade primária e modificações na composição e estrutura do canal (BARLETTA et al., 2010; ROA-FUENTES; CASATTI, 2017).

Sabendo que a ictiofauna é um eficiente bioindicador de ambientes perturbados e que modificações antrópicas nos ambientes naturais são causas importantes de desequilíbrios e extinções, o objetivo desse trabalho foi verificar se a diversidade funcional de comunidades de peixes de riachos da Mata Atlântica é diferente entre ambientes rurais e urbanos.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Os estudos de quantificação da biodiversidade foram tradicionalmente desenvolvidos utilizando indicadores taxonômicos de diversidade, através de medidas de riqueza de espécies, abundância relativa e composição de espécies (CIANCIARUSO; SILVA; BATALHA, 2009; LEITÃO et al., 2017). Esse método de quantificação, entretanto, apresenta alguns fatores que limitam maiores interpretações. Por não considerarem aspectos evolutivos, genéticos, biológicos e funcionais, novas

ferramentas analíticas que buscassem identificar e relacionar diferentes aspectos começaram a ser desenvolvidas para a avaliação da biodiversidade, originando os estudos de diversidade funcional (CIANCIARUSO; SILVA; BATALHA, 2009).

A abordagem de quantificação da diversidade a partir de atributos funcionais considera que espécies, ou grupos de espécies, que apresentam características morfológicas, comportamentais, fisiológicas ou ecológicas parecidas, exercem respostas semelhantes à fatores ambientais (HENRIQUES et al., 2017; KECK et al., 2014; LEITÃO et al., 2017), como por exemplo, filtros ambientais e competição.

Esse tipo de abordagem, ao relacionar diretamente a estrutura da comunidade com o funcionamento do sistema através de medidas de variabilidade e diversificação de atributos funcionais (KECK et al., 2014), permite a interpretação das funções que estão sendo executadas nos ambientes e auxilia na detecção das alterações dos ecossistemas perturbados (CASATTI et al., 2012; CASATTI; TERESA, 2012; CIANCIARUSO; SILVA; BATALHA, 2009; HENRIQUES et al., 2017; RIBEIRO; TERESA; CASATTI, 2016).

Entender a biodiversidade sob escalas diferentes e considerar os componentes taxonômico, filogenético e funcional proporciona respostas mais abrangentes e complementares sobre a estrutura da comunidade, além de um conhecimento mais completo e integrado dos processos de montagens e respostas ao estresse ambiental ocasionado por perturbações antrópicas (LI et al., 2018).

A partir desses conhecimentos, acreditamos que o nível de urbanização influencie no funcionamento do ecossistema e na sua diversidade, como prediz a hipótese de filtros ambientais (RIBEIRO; TERESA; CASATTI, 2016; TERESA; CASATTI; CIANCIARUSO, 2015). Com isso, espera-se que locais naturalmente preservados possuam maior diversidade funcional do que ambientes que sofreram alguma modificação antrópica. No caso dos riachos rurais esta modificação ocorre em menor escala de antropização que os urbanos. Esperamos também que, conforme TERESA; CASATTI; CIANCIARUSO (2015), ambientes urbanos apresentem menores índices funcionais pois a urbanização faz com que os riachos sofram modificações em sua estrutura física diminuindo a disponibilidade de hábitat, recursos alimentares e características físicas e químicas da água. Essas modificações acabam por transformá-los em ambientes funcionalmente mais homogêneos e menos estáveis quando em contato com impactos antrópicos ou estressores ambientais (KECK et al., 2014).

3 | MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

Os riachos amostrados neste trabalho encontram-se inseridos na Bacia Hidrográfica do Paraná (Figura 1). Foram analisados 30 riachos inseridos em ambiente rural e 18 riachos em ambiente urbano.

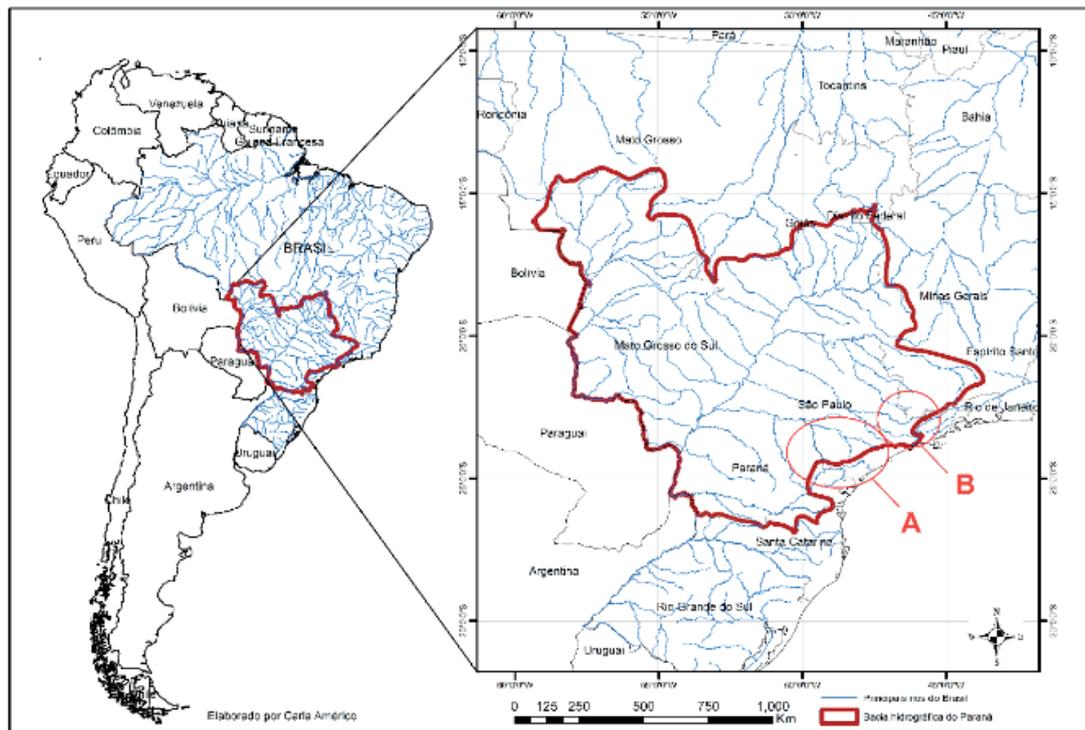


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Paraná e a área de coleta em ambientes rurais (A) e urbanos (B)

Fonte: elaborado por Carla Américo

3.2 Coleta da Ictiofauna

As coletas aconteceram entre os meses de junho e agosto, períodos de estiagem devido à maior eficiência no método de coleta (CETRA; PETRERE JÚNIOR; BARRELLA, 2017), sendo a amostragem do ambiente rural realizada no ano de 2014 e do ambiente urbano no ano de 2016.

As capturas foram realizadas com equipamento de pesca elétrica e o ponto inicial de cada amostragem foi escolhido aleatoriamente ao longo do riacho. Percorreu-se uma distância de 70 m no sentido jusante - montante em cada trecho de riacho, na sequência de mesohabitat corredeira/rápido/poço. A pesca elétrica foi realizada apenas uma vez em cada trecho, sem rede de contenção.

Os peixes coletados foram identificados e tiveram seus exemplares-testemunho depositados em coleções didáticas.

3.3 Medidas morfológicas dos peixes

Para avaliar a estrutura funcional das comunidades de peixes foi realizada uma análise morfológica das espécies. Foram tomadas 8 medidas de morfologia externa de cada indivíduo, adaptadas de FISHER; HOGAN (2007), visando obter informações relacionadas à alimentação e locomoção das espécies (Tabela 1). As medidas morfológicas foram tomadas do lado esquerdo dos indivíduos, com o auxílio de um paquímetro digital Digimess (0,05 mm de precisão).

Medidas	Definição
Medidas relacionadas à alimentação	
M1	Altura da boca
M2	Altura da cabeça
M3	Diâmetro máximo da cavidade orbital
Medidas relacionadas à locomoção	
M4	Distância do início da nadadeira caudal em sua parte média até o extremo distal
M5	Largura da nadadeira caudal em sua base
M6	Comprimento padrão do corpo (sem a cauda)
M7	Altura máxima do corpo
M8	Largura máxima na parte central do corpo

Tabela 1. Medidas morfológicas tomadas para as espécies dos ambientes rurais e urbanos.

Fonte: desenvolvida pelos autores

Através das medidas morfológicas mensuradas, foram calculados 4 atributos morfométricos médios para cada espécie (Tabela 2) sendo os atributos 1 e 2 relacionados com a alimentação das espécies e os atributos 3 e 4 relacionados à locomoção dos indivíduos, visando descrever ao máximo as interpretações ecológicas que influenciam a funcionalidade dessas espécies no ambiente.

Atributos morfométricos	Fórmula	Interpretação ecológica
Atributo 1	M1/M2	Tamanho e natureza dos itens alimentares capturados
Atributo 2	M3/M2	Detecção de presas e posição na coluna d'água
Atributo 3	M4/M5	Eficiência na propulsão e direcionamento
Atributo 4	M6/ [(M7+M8)/2]	Posição na coluna d'água e hidrodinamismo

Tabela 2. Atributos morfométricos provenientes das medidas morfológicas, suas respectivas fórmulas e interpretações ecológicas para as espécies capturadas

Fonte: desenvolvida pelos autores

3.4 Medidas de diversidade funcional

Para estimar a diversidade funcional das comunidades dos dois tipos de ambientes foram utilizados cinco índices de diversidade funcional: riqueza (Fric), equabilidade (Feve), dispersão (Fdis), divergência (Fdiv) e entropia de Rao (RaoQ), através do pacote FD, no software R.

3.5 Análises estatísticas

A partir da matriz de atributos morfométricos gerou-se uma matriz de distância utilizando-se o índice de Gower. Em seguida aplicou-se uma análise de coordenadas principais (PCoA) e foi gerado o espaço funcional para cada tipo de ambiente. Para

significativamente maiores nos ambientes rurais (Figura 3).

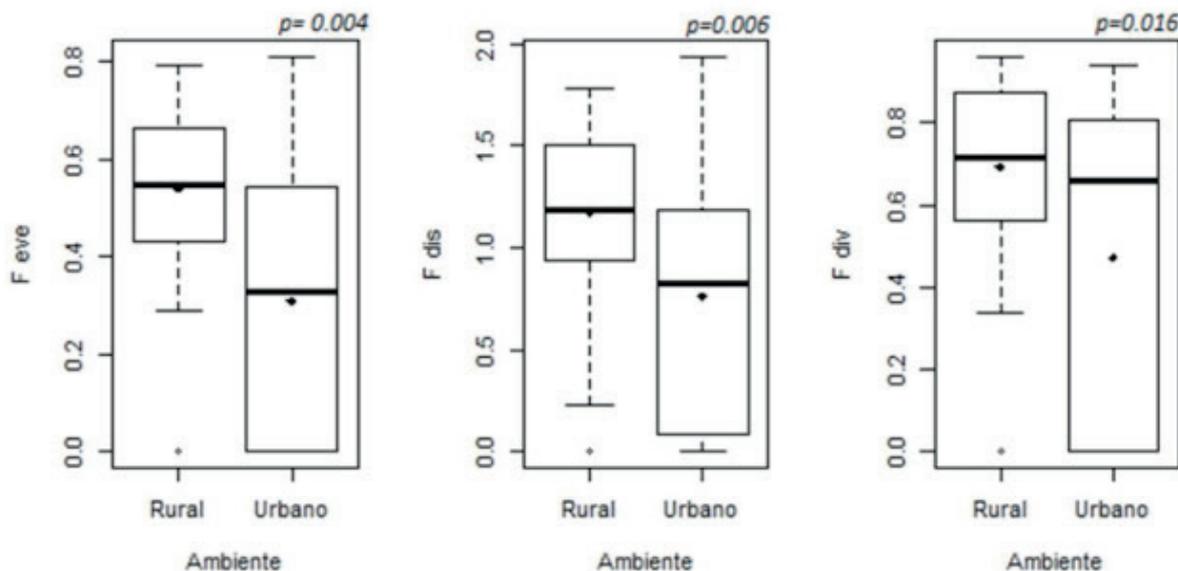


Figura 3. Boxplot dos índices de equabilidade (Feve), dispersão (Fdis), divergência (Fdiv) funcionais para o ambiente rural e urbano, a média e a probabilidade real (p).

5 | DISCUSSÃO

Atualmente, um dos maiores desafios da ecologia é conseguir entender como as atividades humanas estão afetando o funcionamento de sistemas naturais. Nossos resultados indicaram que os índices funcionais podem ser bons preditores para detectar indícios da influência da urbanização (TERESA; CASATTI, 2012).

Modificações ambientais ocasionadas pela urbanização podem agir como filtros que selecionam espécies, que, por possuírem atributos funcionais específicos, suportem determinadas condições ambientais limitantes, resultando na convergência de funções dentro da comunidade (CASATTI et al., 2012; KECK et al., 2014). A dispersão funcional menor no ambiente urbano é um importante determinante da estrutura da comunidade e sugere que as funções realizadas pelas espécies desse ambiente são mais homogêneas entre si. Isso indica, que o ambiente urbano pode estar sob influência de algum processo que esteja alterando a sua funcionalidade (MOUILLOT et al., 2013) e fazendo com que as espécies ocupem nichos ecológicos mais restritos e semelhantes quando em comparação com o ambiente rural (ROA-FUENTES; CASATTI, 2017).

Combinar diferentes atributos em uma comunidade é garantia de maior estabilidade ambiental pois a presença de espécies que desempenham funções ecológicas exclusivas permite a ocupação de diferentes nichos ecológicos (MOUILLOT et al., 2013). A divergência e a equabilidade funcional menor no ambiente urbano indica que as espécies desse ambiente são funcionalmente redundantes, fator preocupante para a conservação desses locais (DE CARVALHO; TEJERINA-GARRO, 2015).

A desestabilização da estrutura física marginal e o entorno dos riachos são

as principais causas de declínio da biodiversidade (PERESSIN; CETRA, 2014; TERESA; CASATTI; CIANCIARUSO, 2015). O esperado para um ambiente íntegro, com vegetação ripária de qualidade e fluxos d'água preservados é uma ictiofauna com atributos funcionais diversificados e funcionalmente heterogênea. ROA-FUENTES; CASATTI (2017) observaram que fatores ambientais de escala local contribuíram diretamente para a variabilidade da estrutura da comunidade de peixes e sua diversidade pois acabam remodelando os riachos, o que reflete na diversidade funcional. Conforme intensificam-se as influências antrópicas, observam-se locais com intenso assoreamento, baixa variabilidade de mesohabitats, diminuição do leito do canal e ausência de vegetação ripária, características que filtram atributos funcionais específicos e ocasionam a homogeneização da ictiofauna presente nesses ambientes (CASATTI, 2010; TERESA; CASATTI, 2010).

Como esperado, considerando os diferentes graus de degradação ambiental entre os riachos rurais e urbanos, os índices de equabilidade, dispersão e divergência menores para o ambiente urbano indicam que a comunidade de peixes desse ambiente pode estar passando por um processo de filtro ambiental que está resultando na homogeneização das funções ali presentes (ROA-FUENTES; CASATTI, 2017).

Alguns trabalhos como o de LEITÃO et al. (2017) sugerem que riachos com algum nível de desmatamento nas margens podem não apresentar menor riqueza funcional quando comparados a ambientes mais íntegros, mas fazem com que a combinação dos atributos funcionais se distribua de maneira desigual. Nesse caso, podemos considerar que o ambiente urbano desse estudo está em processo de homogeneização, não tendo alcançado um estágio crítico de extinção de espécies possível de ser detectado pelo índice de riqueza funcional.

Assim como TERESA; CASATTI (2017), nossos resultados indicaram que os índices de diversidade funcional podem ser utilizados como preditores quando se avalia a resposta dos peixes submetidos à diferentes graus de antropização. Embora tenhamos utilizado apenas atributos relacionados à locomoção e alimentação, que permitiu-nos avaliar atividades específicas das comunidades, conseguimos entender parte do funcionamento desses sistemas alterados pelas atividades humanas e detectar importantes aspectos da comunidade.

6 | CONCLUSÃO

Os índices de equabilidade, dispersão e divergência funcional responderam ao papel da urbanização. Podemos dizer, portanto, que primeiramente a fauna de peixes de riachos passa por um processo de homogeneização funcional, tendo suas funções restritas devido à processos de filtragem ambiental e seleção de atributos e, posteriormente, poderá ocorrer uma perda na riqueza e diversidade funcional, resultante da extinção de espécies.

REFERÊNCIAS

- BARLETTA, M. et al. Fish and aquatic habitat conservation in South America: A continental overview with emphasis on neotropical systems. **Journal of Fish Biology**, v. 76, n. 9, p. 2118–2176, 2010.
- CASATTI, L. Alterações no Código Florestal Brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 31–34, 2010.
- CASTRO, R. M. C. et al. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 3, n. 1, p. 14, 2003.
- CETRA, M.; PETRERE JÚNIOR, M.; BARRELLA, W. Relative influences of environmental and spatial factors on stream fish assemblages in Brazilian Atlantic rainforest. **Fisheries Management and Ecology**, v. 24, n. 2, p. 139–145, 2017.
- CIANCIARUSO, M. V.; SILVA, I. A.; BATALHA, M. A. Diversidades filogenética e funcional : novas abordagens para a Ecologia de comunidades. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 93–103, 2009.
- DE CARVALHO, R. A.; TEJERINA-GARRO, F. L. Relationships between taxonomic and functional components of diversity: Implications for conservation of tropical freshwater fishes. **Freshwater Biology**, v. 60, n. 9, p. 1854–1862, 2015.
- FISHER, R.; HOGAN, J. D. Morphological predictors of swimming speed : a case study of pre-settlement juvenile coral reef fishes. **The Journal of Experimental Biology**, n. 210, p. 2436–2443, 2007.
- HENRIQUES, S. et al. Biogeographical region and environmental conditions drive functional traits of estuarine fish assemblages worldwide. **Fish and Fisheries**, n. June 2016, p. 1–20, 2017.
- KECK, B. P. et al. Fish functional traits correlated with environmental variables in a temperate biodiversity hotspot. **PLoS ONE**, v. 9, n. 3, 2014.
- LEITÃO, R. P. et al. Disentangling the pathways of land use impacts on the functional structure of fish assemblages in Amazon streams. **Ecography**, v. 40, n. February, p. 1–13, 2017.
- LI, Y. et al. Habitat filtering determines the functional niche occupancy of plant communities worldwide. **Journal of ecology**, v. 106, n. 3, p. 1001–1009, 2018.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília- DF: [s.n.], 2002.
- MOUILLOT, D. et al. A functional approach reveals community responses to disturbances. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, n. 3, p. 167–177, 2013.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000.
- PERESSIN, A.; CETRA, M. Responses of the ichthyofauna to urbanization in two urban areas in Southeast Brazil. **Urban Ecosyst**, v. 17, n. March, p. 675–690, 2014.
- RIBEIRO, M. D.; TERESA, F. B.; CASATTI, L. Use of functional traits to assess changes in stream fish assemblages across a habitat gradient. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, n. March, p. 1–10, 2016.
- ROA-FUENTES, C. A.; CASATTI, L. Influence of environmental features at multiple scales and spatial structure on stream fish communities in a tropical agricultural region. **Journal of Freshwater Ecology**, v. 32, n. 1, p. 273–287, 2017.

SANTOS, Q. R. DOS et al. Monitoramento da Qualidade da água em uma seção transversal do Rio Catilé, Itapetinga- BA. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 1503–1519, 2013.

SOUZA, C. E.; BARRELLA, W. Atributos ecomorfológicos de peixes do sul do estado de São Paulo. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 2, n. 1, p. 1–34, 2009.

TERESA, F. B.; CASATTI, L. Importancia da vegetação riparia em regioa intensamente desmatada no sudeste do brasil: um estudo com peixes de riacho. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 5, n. 3, p. 444–453, 2010.

TERESA, F. B.; CASATTI, L.; CIANCIARUSO, M. V. Functional differentiation between fish assemblages from forested and deforested streams. **Neotropical Ichthyology**, v. 13, n. 2, p. 361–370, 2015.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jéssica Aparecida Prandel: Mestre em Ecologia (2016-2018) pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Erechim, com projeto de pesquisa Fragmentação Florestal no Norte do Rio Grande do Sul: Avaliação da Trajetória temporal como estratégias a conservação da biodiversidade. Fez parte do laboratório de Geoprocessamento e Planejamento Ambiental da URI. Formada em Geografia Bacharelado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG, 2014). Em 2011 aluna de Iniciação científica com o projeto de pesquisa Caracterização de Geoparques da rede global como subsídio para implantação de um Geoparque nos Campos Gerais. Em 2012 aluna de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com projeto de pesquisa Zoneamento Ambiental de áreas degradadas no perímetro urbano de Palmeira e Carambeí (2012-2013). Atuou como estagiária administrativa do laboratório de geologia (2011-2013). Participou do projeto de extensão Geodiversidade na Educação (2011-2014) e do projeto de extensão Síntese histórico-geográfica do Município de Ponta Grossa. Em 2014 aluna de iniciação científica com projeto de pesquisa Patrimônio Geológico-Mineiro e Geodiversidade-Mineração e Sociedade no município de Ponta Grossa, foi estagiária na Prefeitura Municipal de Ponta Grossa no Departamento de Patrimônio (2013-2014), com trabalho de regularização fundiária. Estágio obrigatório no Laboratório de Fertilidade do Solo do curso de Agronomia da UEPG. Atualmente é professora da disciplina de Geografia da Rede Marista de ensino, do Ensino Fundamental II, de 6º ao 9º ano e da Rede pública de ensino com o curso técnico em Meio Ambiente. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Educação, Geoprocessamento, Geotecnologias e Ecologia.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 52

Avifauna 7, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18

B

Biodiversidade 5, 8, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28, 57, 58, 59, 65, 66, 67, 78

C

Cerrado 7, 8, 9, 12, 13, 14, 16, 18, 65

Ciência na prática 52

Conhecimento científico 54

Conjuntos fuzzy 69, 71, 74

Conservação 7, 16, 17, 18, 26, 28, 51, 57, 58, 59, 60, 65, 66, 67, 78

Controle químico 69, 71

D

Democratização do ensino 52

Dípteras 1, 2, 5

E

Ecologia funcional 19

Entomologia forense 1, 2, 6

Espécies ameaçadas 12, 57, 60, 62, 65, 66

Espécies endêmicas 12, 14, 58

F

Fauna Cadavérica 1, 5

Filogeografia 30

Filtros ambientais 19, 22

Floresta atlântica 57, 58, 65, 66

G

Gestão 20, 54

H

Hidratação descontínua 41, 43, 44, 51

I

Ictiofauna 19, 21, 23, 27, 28

Intervalo Pós Morte 1, 2

M

Mamíferos 8, 57, 58, 61, 63, 64, 65, 66, 67

Meio ambiente 17, 18, 21, 28, 67, 75, 78

Memória hídrica 41, 43, 50, 51

P

Perturbações antrópicas 8, 10, 12, 13, 14, 19, 20, 22

Planejamento 17, 19, 78

Programação linear fuzzy 69, 72, 73, 74

Proteção ambiental 58, 59, 67

T

Tolerância ao estresse 49

U

Urbanização 7, 8, 14, 19, 22, 26, 27

V

Vegetação 9, 14, 15, 20, 21, 27, 29, 42, 51, 67

