

EDITORIAL: VOLUME ESPECIAL

**O BIOMA MATA ATLÂNTICA DO SUL DO BRASIL: FUNÇÕES E SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS**

Andre Andrian Padial^{1,2} & Rosana Moreira Rocha³*

¹ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Laboratório de Análise e Síntese em Biodiversidade, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, CEP 81530-000, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Estadual de Maringá, Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupelia, Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

³ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Laboratório de Sistemática e Ecologia de Invertebrados Marinhos, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, CEP 81530-000, Curitiba, PR, Brasil.

*Autor de correspondência

E-mails e ORCID: aapadial@ufpr.br (<https://orcid.org/0000-0002-8766-5974>); rmrocha@ufpr.br (<https://orcid.org/0000-0001-6712-7960>)

O bioma Mata Atlântica abriga uma imensa biodiversidade, incluindo uma vasta gama de espécies endêmicas em seus ecossistemas. No entanto, é também o bioma mais ameaçado do Brasil, com extensas perdas e fragmentação de habitats (Marques & Grelle, 2021). Essas características fazem com que a Mata Atlântica seja um dos principais *hotspots* de biodiversidade global (Myers et al., 2000), atraindo grande atenção para estudos ecológicos que apoiem a conservação dos ecossistemas e práticas de manejo sustentável. Nesse sentido, com o objetivo de reunir os resultados de diferentes abordagens de pesquisa, propusemos a organização desta edição especial focada nos ecossistemas, funções e serviços do bioma Mata Atlântica. Recebemos submissões de diversos ecossistemas e grupos biológicos dentro do domínio da Mata Atlântica. Neste editorial, resumimos os oito artigos publicados e esperamos que os leitores os apreciem tanto quanto nós apreciamos

organizá-los. Considerando a diversidade de temas, podemos classificar os artigos aproximadamente em três categorias: i) artigos sobre ameaças à ecologia de ecossistemas aquáticos e seu funcionamento; ii) artigos sobre os serviços ecossistêmicos de ecossistemas naturais e antropogênicos; iii) artigos sobre diversidade e comportamento da fauna terrestre em ecossistemas naturais e antropogênicos.

É amplamente conhecido que os ecossistemas de água doce são os mais ameaçados do planeta (Dudgeon, 2019). Nesse sentido, estudos de longo prazo são fundamentais para uma melhor compreensão e para subsidiar decisões de conservação desses ecossistemas. Nesta edição, o artigo publicado por Rosa et al. é um ótimo exemplo. O estudo fornece uma síntese do conhecimento sobre a qualidade da água, por meio de uma busca sistemática na literatura e análise de tendências e lacunas nos estudos publicados, no último trecho sem barragens da planície de inundação do alto rio Paraná (o maior rio do bioma Mata Atlântica) influenciado por diferentes impactos antropogênicos. Os autores reforçam a importância de pesquisas contínuas em ecossistemas críticos como o rio Paraná. De forma relacionada, Ebling e Padial realizaram uma revisão sobre a importância da vegetação ripária na proteção da qualidade da água em toda a extensão da Mata Atlântica. Os autores descreveram as características dos estudos, lacunas de conhecimento e sugeriram abordagens para pesquisas futuras. Eles reforçam o consenso na literatura sobre a importância da vegetação ripária na proteção do funcionamento dos ecossistemas e na garantia de todas as categorias de serviços ecossistêmicos: de provisão, suporte, regulação e culturais (Millenium Ecosystem Assessment, 2003). O rio com a biota mais única e maior taxa de endemismo da Mata Atlântica, o rio Iguazu (Baumgartner et al., 2012), também foi avaliado nesta edição especial. O artigo publicado por M. P. Gomes avaliou uma ameaça emergente nos ecossistemas aquáticos: o aumento da poluição por contaminação farmacêutica. Nesse estudo, Gomes destacou como a desinformação durante a pandemia de COVID-19 aumentou o uso de medicamentos, consequentemente ampliando a ameaça de contaminação não regulamentada e pouco estudada nas águas do Iguazu.

Indo para ecossistemas terrestres, dois artigos focaram em entender as intervenções humanas nos serviços ecossistêmicos. A polinização, um dos principais serviços de regulação, foi o foco do artigo de Bonet et al., que explorou como a topologia das redes de interação entre fazendas e polinizadores afeta os parâmetros qualitativos e quantitativos da produção de morangos, com a expectativa de que fazendas com maior centralidade influenciem positivamente a produção. Ao

explorar as intervenções humanas na polinização, esse interessante estudo contribui para a iniciativa “Ação Global sobre Serviços de Polinização para uma Agricultura Sustentável” (<https://www.fao.org/>). O estoque de carbono no solo foi outro importante serviço de regulação avaliado nesta edição. O artigo de Capelesso et al. investigou as diferenças no estoque de carbono orgânico no solo entre florestas subtropicais naturalmente restauradas e monoculturas de árvores exóticas, explorando os fatores que influenciam o estoque de carbono orgânico do solo nesses fragmentos florestais, como a riqueza de espécies, idade da floresta e características da serapilheira. Os autores enfatizaram que a regeneração natural é mais eficiente que as monoculturas, mesmo em paisagens altamente fragmentadas da Mata Atlântica.

A importância dos remanescentes naturais da Mata Atlântica no sul do Brasil, tanto em ambiente rural quanto urbano, foi o foco de três artigos sobre mamíferos terrestres. As ameaças e os impactos humanos sobre a fauna foram sempre destacados. Pires et al. realizaram um levantamento de mamíferos não voadores no Parque Estadual da Floresta de São Francisco e registraram 24 espécies nativas e 2 exóticas, com 4 espécies classificadas como vulneráveis à extinção. O fato de o javali invasor ser a espécie mais abundante registrada ressalta as ameaças à biodiversidade da fauna. Os outros dois artigos focaram em ecossistemas urbanos. Parpinelli et al. examinaram a plasticidade alimentar e o comportamento de forrageamento de uma população de macacos-prego de cara preta que vive em um campus universitário, mostrando diferenças em sua dieta e atividade alimentar entre áreas naturais e antrópicas dentro de seu território, além de variações sazonais. Por fim, Milleo et al. investigaram a ecologia e o comportamento de quatis em um parque urbano no município de Londrina (Paraná, Brasil), incluindo estimativas de densidade populacional, padrões de atividade diária e uso do habitat. Os resultados sugerem como o comportamento dos quatis é influenciado por atividades antrópicas, com uma provável contribuição de alimentos de origem antrópica independentemente da estação do ano.

É evidente que todos os artigos desta edição destacam os enormes desafios dos estudos ecológicos na Mata Atlântica do Sul, onde a ocupação humana é alta e os ecossistemas possuem uma longa história de degradação. Contudo, também ressaltam a importância de estudos ecológicos no enfrentamento da crise global de biodiversidade (Marques & Grelle, 2021). Acreditamos que o conhecimento científico sumarizado nesta edição contribui para a compreensão de diferentes processos ecológicos na Mata Atlântica do Sul e ajudará a informar decisões de conservação.



REFERÊNCIAS

- Baumgartner, G., Pavanelli, C. S., Baumgartner, D., Bifi, A. G., Debona, T. & Frana, V.A. 2012. Peixes do Baixo Rio Iguçu. Eduem, Maringá. <http://dx.doi.org/10.7476/9788576285861>.
- Dudgeon, D. 2019. Multiple threats imperil freshwater biodiversity in the Anthropocene. *Current Biology*, 29, 960–967. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.002>
- Marques, M. C. M, Grelle, C. E. V. 2021. The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-55322-7>
- Millennium Ecosystem Assessment, 2003. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington D.C
- Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Fonseca, G. A. B., & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>

EDITORIAL: SPECIAL VOLUME

**THE ATLANTIC FOREST BIOME IN SOUTHERN BRAZIL: ECOSYSTEM FUNCTIONS
AND SERVICES**

Andre Andrian Padial^{1,2} & Rosana Moreira Rocha³*

¹ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Laboratório de Análise e Síntese em Biodiversidade, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, CEP 81530-000, Curitiba, PR, Brasil.

² Universidade Estadual de Maringá, Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura – Nupelia, Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil.

³ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Zoologia, Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Programa de Pós-graduação em Zoologia, Laboratório de Sistemática e Ecologia de Invertebrados Marinhos, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, CEP 81530-000, Curitiba, PR, Brasil.

*Corresponding author

E-mails and ORCID: aapadial@ufpr.br (<https://orcid.org/0000-0002-8766-5974>); rmrocha@ufpr.br (<https://orcid.org/0000-0001-6712-7960>)

The Atlantic Forest biome harbors immense biodiversity, encompassing a vast array of endemic species across its ecosystems. However, it is also the most threatened biome in Brazil, with extensive habitat loss and fragmentation (Marques & Grelle, 2021). These characteristics have established the Atlantic Forest as one of the world's primary biodiversity hotspots (Myers et al. 2000), drawing significant attention to ecological studies supporting ecosystem conservation and sustainable management practices. In this sense, aiming to assemble the results of different research approaches, we proposed organizing this special issue focusing on the ecosystem, functions and services of the Atlantic Forest biome. We received submissions from several ecosystems and biological groups in the Atlantic Forest domain. In this editorial, we summarize the eight published papers and hope readers enjoy them as much as we enjoyed organizing them. Considering the arrays



of subjects, we can roughly classify the following papers in three categories: i) papers on freshwater ecology threats and ecosystem functioning; ii) papers on ecosystem services of natural and anthropogenic ecosystems; iii) papers on terrestrial fauna diversity and behavior in natural and anthropogenic ecosystems.

It is widely known that freshwater ecosystems are the most threatened ecosystems on Earth (Dudgeon, 2019). In this sense, long-term studies are fundamental for a better understanding and supporting ecosystem conservation decisions. In this issue, the paper published by Rosa et al. is a nice example. The paper provides a synthesis of knowledge about water quality in the last dam-free stretch of the upper Paraná River floodplain (the largest river in Atlantic Forest Biome), which is influenced by different anthropogenic impacts, by conducting a systematic literature search and analyzing the trends and gaps in the published studies. They reinforce the importance of continuous research in critical ecosystems like the Paraná River. Relatedly, Ebling and Padial carried out a review on the importance of riparian vegetation in protecting water quality in the whole extension of the Atlantic Forest. The authors described the features of studies, gaps in knowledge, and suggested approaches for future research. They reinforce the literature consensus on the importance of riparian vegetation in protecting ecosystem functioning and ensuring all categories of ecosystem services: provisioning, supporting, regulating, and cultural services (Millenium Ecosystem Assessment, 2003). The river that has the most unique and endemic biota in the Atlantic Forest, the Iguaçu River (Baumgartner et al., 2012), was also evaluated in this special issue. The article published by M. P. Gomes evaluated an emerging threat in aquatic ecosystems: the increasing pollution due to pharmaceutical contamination. In this paper, Gomes highlighted how the misinformation during COVID-19 pandemic increased the use of medications, consequently increasing the threat of unregulated and understudied contamination of Iguaçu waters.

Going to dry lands, two papers focused on understanding human interventions in ecosystem services. Pollination, a critical regulating service, was the focus of the paper by Bonet et al. which explored how the topology of farm-pollinator interaction networks affects the qualitative and quantitative parameters of strawberry production, with the expectation that farms with higher centrality would positively influence strawberry production. By exploring human interventions in pollination, this interesting paper contribute to the 'Global Action on Pollination Services for Sustainable Agriculture' (<https://www.fao.org/>). The carbon stock in the soil was another important regulating service evaluated on this issue. The paper by Capelesso et al. investigated the differences

in soil organic carbon stock between naturally restored subtropical forests and non-native tree monocultures, and explores the factors that drive SOC stock in these forest fragments, such as species richness, forest age, and litter characteristics. They emphasized that natural regeneration is better than tree monocultures, even in highly fragmented landscapes of the Atlantic forest.

The importance of natural remnants of the Atlantic Forest in South Brazil, both in rural and urban contexts, was the focus of papers on terrestrial mammals. Threats and human impacts on fauna were always highlighted. Pires et al. surveyed non-flying mammals in the São Francisco Forest State Park and found 24 native and 2 exotic species, with 4 species classified as vulnerable to extinction. The fact that the invasive wild boar was the most abundant species recorded highlights the threats to fauna biodiversity. The other two papers focused on urban ecosystems. Parpinelli et al. examined the diet plasticity and foraging behavior of a population of urban black-horned capuchin monkeys living on a university campus, showing the differences in their diet and feeding activity between natural and anthropic areas within their home range, and also over the seasons. Finally, Milleo et al. investigated the ecology and behavior of coatis in an urban park in Londrina municipality (Paraná State, South Brazil), including estimating population density, daily activity patterns, and habitat use. Their results suggest how coati behaviors are influenced by anthropogenic activities, with a likely contribution of food of anthropic origin independent of the season of the year.

It is clear that all papers in this issue highlight the overwhelming challenges of ecological studies in the Southern Atlantic Forest, where human occupation is high and ecosystems have a long history of degradation, but also highlight their importance in facing the biodiversity crisis (Marques & Grelle, 2021). We are confident that the scientific knowledge brought in this issue contributes to the understanding of different ecological processes in the Southern Atlantic Forest and will help to inform conservation decisions.

REFERENCES

- Baumgartner, G., Pavanelli, C. S., Baumgartner, D., Bifi, A. G., Debona, T. & Frana, V.A. 2012. Peixes do Baixo Rio Iguaçu. Eduem, Maringá. <http://dx.doi.org/10.7476/9788576285861>.
- Dudgeon, D. 2019. Multiple threats imperil freshwater biodiversity in the Anthropocene. *Current Biology*, 29, 960–967. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.08.002>



Marques, M. C. M, Grelle, C. E. V. 2021. The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-55322-7>

Millennium Ecosystem Assessment, 2003. Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment. Island Press, Washington D.C

Myers, N., Mittermeier, R., Mittermeier, C., Fonseca, G. A. B., & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858. <https://doi.org/10.1038/35002501>