

Atena
Editora
Ano 2021



Ecologia

e conservação da biodiversidade

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021



Ecologia

e conservação da biodiversidade

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

iStock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^a Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^a Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^a Dr^a Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^a Dr^a Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^a Dr^a 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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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 Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Ecologia e conservação da biodiversidade

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizador: Renan Monteiro do Nascimento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E19 Ecologia e conservação da biodiversidade / Organizador
Renan Monteiro do Nascimento. – Ponta Grossa - PR:
Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-258-3
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.583212007>

1. Ecologia. I. Nascimento, Renan Monteiro do
(Organizador). II. Título.

CDD 577

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A Ecologia é a área da Biologia que estuda o meio ambiente e os seres vivos que vivem nele, ou seja, é o estudo científico da distribuição e abundância dos seres vivos e das interações que determinam a sua distribuição. As interações podem ser entre seres vivos e/ou com o meio ambiente.

A Biodiversidade, também chamada de Diversidade Biológica, pode ser definida como a variabilidade entre os seres vivos de todas as origens, a terrestre, a marinha e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte. A conservação da biodiversidade é fundamental para assegurar a diversidade de organismos vivos, incluindo os ecossistemas terrestres e aquáticos. Apresenta também importância econômica, pois os seres vivos são importante matéria-prima na fabricação de alimentos, medicamentos, cosméticos, vestimentas e até habitação. Preservar é garantir, portanto, que esses recursos não falem no futuro e que o meio ambiente permaneça em equilíbrio.

Nesse contexto, apresento o livro “Ecologia e Conservação da Biodiversidade”, uma obra que apresenta 14 capítulos distribuídos no formato de artigos que trazem de forma categorizada e interdisciplinar estudos aplicados as Ciências Biológicas. Esse e-book traz resultados de pesquisas desenvolvidas por professores e acadêmicos de instituições públicas e privadas. É de suma importância ter essa divulgação científica, por isso a Atena Editora se propõe a contribuir através da publicação desses artigos científicos, e assim, contribui com o meio acadêmico e científico.

Desejo a todos uma excelente leitura.

Renan Monteiro do Nascimento


SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ABELHAS NA ESCOLA: ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E CONSERVAÇÃO

Verônica Aparecida Ferreira de Moraes de Melo e Silva

Marcela Yamamoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120071>

CAPÍTULO 2..... 14

CARACTERIZAÇÃO DAS ESTRUTURAS OCULARES DAS AVES


Elton Hugo Lima da Silva Souza

Ismaela Maria Ferreira de Melo

Fabrcio Bezerra de Sá

Bruno Daby Figuerêdo de Souza

Stéphanie Ingrand Vieira de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120072>

CAPÍTULO 3..... 26

COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS E *ECOTOXICOLOGICAL INDEX*: FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL EM UM RESERVATÓRIO URBANO

Evaldo de Lira Azevêdo


Wilza Carla Moreira Silva

Ricássio Alves de Sousa

Tágina Isabel Abrantes de Assis

Antônio Joaquim Batista Neto

Daniele Jovem-Azevêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120073>

CAPÍTULO 4..... 40

CONSERVATION FOREST ASPECTS AND MICROHABITAT STRUCTURE TO SMALL MAMMALS: A REVIEW

Felipe Santana Machado


Aloysio Souza de Moura

Ravi Fernandes Mariano

Cassiana Gonçalo Ayres

Dalmo Arantes Barros

Marco Aurélio Leite Fontes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120074>

CAPÍTULO 5..... 51

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS COMPORTAMENTOS MATERNAIS E ALOMATERNAIS DE MACACOS-PREGO (*Sapajus spp.*) EM SEMILIBERDADE


Marco de Luca Monteiro Sturaro

Bárbara Héllen Lemos Fortunato

Reinaldo Fiumari Júnior

Cláudia Misue Kanno

José Américo de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120075>


CAPÍTULO 6..... 61

DIFERENCIAÇÃO DE NICHOS CLIMÁTICO EM DIFERENTES LINHAGENS
FILOGEOGRÁFICAS DE *PUMA CONCOLOR* (CARNIVORA: FELIDAE)

Jéssica Viviane Amorim Ferreira

Jefferson Rodrigues Maciel

Patrícia Avello Nicola

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120076>

CAPÍTULO 7..... 72

ESPECTRO DE PROVISÃO DE SAÚDE DO ECOSISTEMA (EHPS): CONCEPÇÃO E
APLICABILIDADE

Mariany Fernandes da Silva

Kleyton Pereira de Lima

Érica Rodrigues Fernandes Silva


Micaelle de Sousa Silva

Ana Karoline de Almeida Lima

Melina Even Silva da Costa

Maria Luiza Peixoto Brito

Antônio Germane Alves Pinto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120077>

CAPÍTULO 8..... 79

FERRAMENTAS DISPONÍVEIS PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Luiz Mauro Barbosa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120078>


CAPÍTULO 9..... 95

GERMINAÇÃO E PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE *PASSIFLORA LOEFGRENII* VITTA

José Francisco de Oliveira Neto

Luara Horrara Malucelli

Rayane Bueno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5832120079>

CAPÍTULO 10..... 101

LA EXTENSIÓN RURAL AGROECOLÓGICA PARA LA RESTAURACIÓN CAMPESINA Y
EL MEDIO AMBIENTE EN EL PARAGUAY

Daniel Campos Ruiz Diaz


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200710>

CAPÍTULO 11..... 116

O PLANTIO DE NEEN E O COMPROMETIMENTO DA DIVERSIDADE DA FLORA URBANA
DE SÃO FÉLIX DO CORIBE/BA

Anne Francis Bezerra Campos

Elisângela Silva Moura
Sandra Eliza Guimarães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200711>

CAPÍTULO 12..... 124

**PHYLOGENY AND THE PATTERNS OF ESSENTIAL OIL DIVERSITY IN THE GENUS
*HYPENIA***


Camila Fernandes de Jesus
Maria Tereza Faria
Heleno Dias Ferreira
Suzana da Costa Santos
Pedro Henrique Ferri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200712>

CAPÍTULO 13..... 135

**QUAIS PERCEPÇÕES O DNA AMBIENTAL PODE FOMERCER PARA AVALIAÇÃO
ECOLÓGICA DE RESERVATÓRIOS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO?**


Betsy Dantas de Medeiros
Magnólia de Araújo Campos Pfenning
Maria João Feio
Daniele Jovem-Azevêdo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200713>

CAPÍTULO 14..... 149

**REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA DO AGRESTE PERNAMBUCANO:
COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, ENDEMISMO E ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO**

Eric Bem dos Santos
Rejane Magalhães de Mendonça Pimentel
Milena Dutra da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.58321200714>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 156

ÍNDICE REMISSIVO..... 157

CAPÍTULO 4

CONSERVATION FOREST ASPECTS AND MICROHABITAT STRUCTURE TO SMALL MAMMALS: A REVIEW

Data de aceite: 01/07/2021

Felipe Santana Machado

Universidade Federal de Lavras – UFLA
Departamento de Ciências Florestais – DCF
MG, Brazil

Aloysio Souza de Moura

Universidade Federal de Lavras – UFLA
Departamento de Ciências Florestais – DCF
MG, Brazil

Ravi Fernandes Mariano

Universidade Federal de Lavras – UFLA
Departamento de Ciências Florestais – DCF
MG, Brazil

Cassiana Gonçalo Ayres

Universidade Federal de Lavras – UFLA
Departamento de Medicina Veterinária – DMV
MG, Brazil

Dalmo Arantes Barros

Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL
Instituto de Conservação da Natureza – ICN
Alfenas, MG

Marco Aurélio Leite Fontes

Universidade Federal de Lavras – UFLA
Departamento de Ciências Florestais – DCF
Lavras, MG, Brazil

ABSTRACT. Distribution patterns in the biomes are being modified by direct effects as modification of size and shape of forests,

availability of resources, conditions, as well as indirect effects that influence the interactions at different taxonomic levels. Exploratory action on the Cerrado and Atlantic Forest have resulted in the formation of small relict forest fragments inserted in matrix that makes it impossible to seedlings dispersion of vegetation and movement of small mammals hindering the understanding of these distribution patterns.. The situation is even more worrying for ecotone environments between these domains by the lack of information. So, this book chapter presents a briefly review about forest conservation aspects and microhabitat structure to small mammals with the objective of elucidate the effects of the modifications caused by humans on the environment. Here we concluded that the Brazilian domains are sharply reduced and endangered. And these aspects results in a different microhabitat structure that generate a simpler small mammal community.

KEYWORDS: Conservation of fragments. Diversity of rodents and marsupials. Forest diversity.

INTRODUCTION

One of the main objectives of ecology is to understand what determines species distribution patterns. This distribution is intrinsically related to certain habitats and, therefore, to the characteristics and variables that influence the appearance of flora and fauna. A great effort has been expended in the attempt to describe and relate patterns of distribution and microenvironments (JORGENSEN, 2004), but

these studies present areas of study in extensive forest environments. This situation is not in accordance with the reality of two of the most biodiverse and threatened morphoclimatic domains in the Brazilian territory, the Atlantic Forest and the *Cerrado* (MYERS et al., 2000). The distribution patterns in these domains are being modified by direct effects of changes in the size and shape of forests, as well as indirect effects on the availability of resources, abiotic conditions, intra and interspecific interactions.

The exploratory action has resulted in the formation of small relict fragments, usually smaller than 50 hectares (RIBEIRO et al., 2009), inserted in a matrix of lower plant biomass that makes it difficult to spread propagules of vegetation and the movement of small mammals. However, there is a lack of information on the ecology of these small forest fragments in areas with the intersection of the characteristics of the Atlantic and *Cerrado* domain, commonly called the ecotonal region. Ecotonal environments present changes in climatological, edaphic and vegetative patterns, thus generating patterns of microstructure not yet explored in the scientific literature (MACHADO et al., 2016).

In addition, there is an imminent need to expand knowledge about the ecology of small forest fragments to serve as technical-scientific arguments for future forest recovery and recomposition work (MACHADO et al., 2016; MACHADO et al., 2017). These works will aid in the conservation of rare and general habitat species, will encourage the permanence of legal reserve areas, the connection between remnants, ecological corridors and possible creation of conservation units in strategic sites with a focus on maintaining viable minimum populations. Then, this article presents a briefly review about forest conservation aspects and microhabitat structure to small mammals with the objective of elucidate the effects of the modifications caused by humans on the environment.

CONSERVATION FOREST ASPECTS

Brazil had a significant economic growth from the 1940s and 1950s (ROSA, 2006; PEREIRA; LESSA, 2011) during the Brazilian industrial revolution (BRESSER-PEREIRA et al., 1963). During this period, the ecological concepts related to the protection and maintenance of biodiversity were still incipient. Over the years, beyond economic aspects, the preservation and conservation of natural environments started to become essential for the maintenance of life on Earth. Ecological efforts related to the preservation of natural resources had its highpoint during the United Nations Conference on Environment and Development, ECO 92 (NOVAES, 1992).

The increasing expansion of anthropic areas has been gradually reducing native natural environments, modifying them in urban areas, plantations, pastures, mining, and hydroelectric areas, among others. This expansion has created a drastic alteration and reduction of the vegetative formations of the Brazilian morphoclimatic domains. It was precisely in the 1990s that there was a massive concern with natural environments that

resulted in the development of research on processes and patterns on continental scales culminating in disturbing publications. According to Fonseca (1985) and the NGO SOS *Mata Atlântica* (1993), the Atlantic domain was (and is) threatened with disappearance when it was estimated that only approximately 7% of its original coverage remained. More recent data from satellite data have shown that nearly 11.7% of the Brazilian Atlantic Forest remains (RIBEIRO et al., 2009). However, this new data did not change the situation of the Atlantic Forest since the advent of this more precise methodology showed that 83.4% of the total is formed by fragments smaller than 50 hectares, which is of concern from an ecological and conservationist point of view. This concern is related not only to the loss of biodiversity but also to the performance of the fauna and flora, such as the inability of persistent habitat species (PARDINI et al., 2010), problems in the movement through the matrix (PÜTTKER et al., 2011), dispersion of propagules preclusion (TABARELLI et al., 2012), among other factors.

Later on, Myers et al. (2000) included the *Cerrado* domain as one of the most biodiverse and threatened areas of extinction of the planet, which is considered a conservation hotspot. According to these authors, the percentage of remnants of primary forests was only 20%. Klink and Machado (2005) reported that 30,000 km² are modified per year, largely as a result of the opening of new agricultural fronts, occupying 53% of the total *Cerrado* area.

The other two major Brazilian morphoclimatic domains, the *Caatinga* and the Amazon Forest, still have extensive areas. However, predatory actions have drastically reduced their natural areas. For the *Caatinga* domain, it is estimated that nearly 30.4 - 51.7% of its total area has already been modified by some anthropic activity. This information places the *Caatinga* as the third most threatened Brazilian domain to disappear. The *Caatinga* can pass the *Cerrado* regarding its threat status if this last estimate is confirmed (LEAL et al., 2005). The Amazonian domain is the one that presents the greatest extension of tropical forest in the world and, unlike other areas (e.g. *Cerrado*) the legislation favors its preservation for the conservation of 80% of the forests in legal reserves (KLINK; MACHADO, 2005). However, the advance of new frontiers (e.g. invasion of land by organized landless squatters and highways – BARNI et al., 2012) has resulted in annual losses of approximately 30,500 km² (FEARNSIDE, 2005).

The exploratory and predatory actions on the morphoclimatic domains results in the formation of a mosaic in the landscape composed of forest fragments preserved in the form of Legal Reserves and Permanent Preservation Areas (BRASIL, 2012), which are inserted in a matrix composed of pastures, urban areas and exotic species, such as those for human consumption (e.g. beans and soybeans), as well as for silviculture (e.g. eucalyptus and pines - TABARELLI et al., 2010).

These small forest fragments present ecological peculiarities in their tree diversity because when a forest continuum is transformed into fragmented habitat, the survivors find

a reduced total area, greater isolation and an anthropic matrix (EWERS; DIDHAM, 2006). However, fragmentation and its effects are difficult to understand due to the great number of intermediate causal processes that synergistically act in different ways for each type of taxon. Some populations, for example, may decline or disappear from the fragments, while others may remain stable or even increase (DEBINSKI; HOLT, 2000; LAURANCE, 2008; LAURANCE et al., 2002). In the case of arboreal diversity, the richness and abundance in these small fragments are reduced when compared to large forest fragments, and the composition and structure are simplified (LAURANCE et al., 2002; LÔBO et al., 2011; ARROYO-RODRIGUES et al., 2013) by the influence of biotic and abiotic characteristics of the matrix and the forest environment together in association with a number of other stochastic (demographic, genetic and environmental) and deterministic factors. This effect is commonly called the edge effect (MURCIA, 1995).

The edge effect is the interaction between two contiguous systems that are not suddenly separated by a border (MURCIA, 1995). This border shows changes of environmental variables ranging up to 400 meters from the forest limits (LAURANCE et al., 2002), and three groups of these changes are more evident. The first group includes those that affect the abiotic parameters because of the intersection of the conditions of both boundary systems, resulting in a differentiated environment in relation to the matrix and the forest interior. The second group is formed by direct biological effects represented by the alteration of abundance patterns and species distribution. The alteration of the abiotic parameters incapacitates the occurrence of species with environmental requirements commonly found in mature forests as a result of their physiological tolerances. The third group is formed by indirect biological effects such as changes in rates of predation, parasitism, herbivores, and seed dispersal, among others (MURCIA, 1995).

Wind disturbances, alteration of fauna community patterns (vertebrates and invertebrates), reduction of relative air humidity, canopy height and soil moisture, among others, are common features in fragments with high edge effect (LAURANCE et al., 2002). These changes favor species substitution, generating an oligodominance pattern observed for both large-scale and fragmented forest environments (SCHEER et al., 2011; STEEGE et al., 2013). These bases of local domains with a general pattern of oligodominance on a larger scale are favored by the marked light intensity, which favors fast growing species (TABARELLI et al., 1999) in detriment of other species with reduced growth rates (VAN DEN BERG et al., 2012). Therefore, small fragments tend to present a high amount of plant species of initial stages of succession, favored by the anthropic action associated with environmental variables (MURCIA 1995; LAURANCE et al., 2002) with small fruits and easy anemocoric and autochoric dispersion (TABARELLI et al., 1999).

MICROHABITAT STRUCTURE TO SMALL MAMMALS

Populations of small mammals also suffer from the effects of habitat loss and fragmentation, with emphasis on changes in abiotic and biotic factors due to the edge effect, reduction of home range, interruption of gene flow and consequent reduction of genetic variability, increased inbreeding, parasitism, and population stress (FAHRIG, 2003; PRUGH et al., 2008). However, the relationship between mammalian community parameters and fragmentation is still controversial. For example, there is no consensus on the relationship between population abundances and fragment sizes. Some studies show that abundance increases with fragment size, while others show that there is only generalist or ecologically flexible species. Each study presents peculiar results for each study area, occupation history and forms of deforestation (see discussion in CHIARELLO, 2000).

Fragmentation promotes the formation of a forest mosaic surrounded by a matrix of lower biomass and less structural complexity (AUGUST, 1993). Simpler structures show marked variations in abiotic parameters while in more complex environments they tend to uniformity. These changes reflect on population changes, since few species have wide phenotypic flexibility capable of tolerating wide environmental variation. In this case, terrestrial mammals are good indicators of these variations (MALCOLM, 1994; CHIARELLO, 1999; CHIARELLO, 2000; PARDINI, 2004), since they respond differently because they have antagonistic responses to the expansion of anthropic environments, among other characteristics (CHIARELLO, 1999; CHIARELLO, 2000). As a consequence, most of these species are on the list of endangered animals (MACHADO et al., 1998; MACHADO; DRUMMOND; PAGLIA, 2008; MMA, 2003). Studies on the disturbances caused by fragmentation on the community of small mammals also document changes due to the invasion of exotic species, changes in forest dynamics and alteration in the trophic structure (BIERREGAARD et al., 1992; CHARLES; ANG, 2010; CHIARELLO, 1999; CHIARELLO, 2000). Therefore, small terrestrial mammals become indicators that allow an analysis of the consequences of fragmentation because of their ability to persist in isolated fragments or occupy non-forest environments and anthropically altered environments (PARDINI, 2004; PARDINI et al., 2005; UMETSU; PARDINI, 2007). Charles and Ang (2010) mentioned that fragmentation induces eight possible positive and negative responses on small mammals: (1) reduction in richness and alteration of composition, (2) disappearance of species with large living areas (3) invasion of opportunistic and generalist species, (4) absence of predators, (5) reduction of activity of generalist species, (6) changes in trophic structure, (7) changes in species abundance and (8) the dominance of a few species in small fragments. However, these aspects may occur in synergy and the communities of small mammals should be analyzed locally since they present peculiarities in relation to the topographic, climatological, phytophysiognomic and historical variations of occupation of the environment (CHIARELLO, 2000).

On the other hand, the study of the dynamics of fragmentation and its influence on the communities of small terrestrial mammals requires studies of the microstructure of habitat. For conceptual purposes, this thesis will use the same concepts of microstructure and macrostructure of habitats presented by Jorgensen (2004) and Hodara and Busch (2010). Thus, the macrostructure is the spatial area in which the individuals of a given community perform all their ecological and biological functions. Habitat microstructure is the composition of vegetative and environmental variables that directly or indirectly affect both the behavior of individuals and aspects of the community of small terrestrial mammals, determining which areas of life are used most intensively. This type of study focuses on how vegetation characteristics influence the composition and structure of the small mammal community. The fragmentation rates influence the structure of the forest, affect the occurrence of the species, as well as the community composition and, consequently, determine the sustainability of the habitat (TEWS et al., 2004; DUNN, 2004).

Considering that several Brazilian domains, such as the Atlantic Forest and the *Cerrado*, have been markedly reduced, the present remnants are small fragments with secondary vegetation, which makes the knowledge of the conditions in these environments preponderant to the understanding of the distribution of the organisms (PÜTTKER et al., 2008). A great effort has been expended in studies of habitat microstructure for small terrestrial mammals (JORGENSEN, 2004), not only for descriptive purposes, but also in the attempt to obtain information on spatial and temporal (niche) structuring and segregation (LIMA et al., 2010), community separation by biomass quantity or morphologic characteristics and microenvironment selection (NAXARA; PINOTTI; PARDINI, 2009), as well as species coexistence and community pattern descriptions.

The choice of habitat by a certain animal depends on two aspects. The first is where to establish a living area and the second is where to get shelter and resources that, consequently, generate high fitness. This choice varies between species and with the perception of size and degree of heterogeneity. The selection scale depends on habitat characteristics, responses in terms of dispersal capacity and available habitat aspects, such as size, shape and connectivity between environments (HODARA; BUSCH, 2010). In an attempt to join these aspects, Püttker et al. (2008) related vegetation structure parameters such as canopy cover and height, vegetation density in the various strata and the set of bamboos and other horizontal structures with five species of small terrestrial mammals: *Akodon montensis*, *Oligoryzomys nigripes*, *Gracilinanus microtarsus*, *Delomys sublineatus* and *Marmosops incanus*. The authors demonstrated that micro-scale preferences in vegetation influence the ability of some species to occupy altered areas, evidencing species vulnerable to fragmentation or alteration of environments. Naxara, Pinotti and Pardini (2009) compared seasonal aspects of litter and humidity, as well as woody debris and availability of arthropods, which are larger in mature forests and in rainy periods. It has been shown that seasonal variation alters the availability of food resources and shelters against predators,

resulting in a variation in the populations of some species. Lima et al. (2010) correlated environmental parameters such as canopy and cover, number of trees, understory, presence of bamboos and ferns, exposition of rocky outcrops, fallen logs and dry litter weight with the three most common rodent species, *Sooretamys angouya*, *Akodon montensis* and *Oligoryzomys nigripes*. The first two species are correlated with the abundance of bamboos, while the latter is correlated with the density of shrubs, demonstrating that this species present separation of microenvironments through their diets and locomotion.

Even with this wide range of studies, many of them present numerous problems. Jorgensen (2004) collected 70 studies on the microstructure of habitats and small terrestrial mammals and found a wide range of conceptual problems arising from inaccuracies and a consolidation of an incorrect paradigm. When analyzing “how robust are the microstructure studies of habitat?”, the studies presented a disturbing pattern of small scale spatial scales and modest efforts to capture individuals. The average grids studied were 3 to 4, for a sampling effort between 4000 and 5000 nights of capture, where vegetation was frequently not measured. When considered, 22% of the studies measured vegetation variables in only 8 m² or less and 88% assumed categorical variables or summarized the vegetation assessment in only 45 m². The author understood that there is no way to recognize patterns of occupation or population density determined by the microstructure, and there is a need to increase the effort both in catching individuals and in vegetation measurements for a sufficient reasoning about the microhabitat partition.

FINAL CONSIDERATIONS

Brazil is the neotropical country with the greatest diversity of species, and has domains with the greatest diversity in the world, highlighting the Cerrado and the Atlantic Forest, which are two global hotspots, being the Cerrado that maintains the richest flora among the Savannas in the world and with high levels of endemism of birds, fish, insects, reptiles and amphibians, and the Atlantic Forest one of the world's most diverse environments, with a large part of its occurrence (Serra da Mantiqueira) being the eighth most irreplaceable area in the world. Among these Brazilian vegetation domains, we also highlight the Caatinga, which is the only originally Brazilian biome and the Amazon, which has the largest forest and hydrographic basin in the world, however, contrary to these data, due to political interests in terms of agriculture has been losing international financial resources for conservation.

In fact, the environment is the result of a series of interactions that took place over time. These interactions change over time and understanding the environmental patterns that influence the distribution of small terrestrial mammals becomes a challenge. This challenge needs to be faced to confront the destruction of habitats generated by human actions, as it alters (and destroys) the fine environmental balance and complicates preservation and conservation actions. The habitat microstructure correlates this environmental history,

helps in conservation and preservation actions by considering all the biotic and abiotic environmental characteristics that influence a rate in a given period. His concept is mixed with Hutchinson's niche concept, since the microstructure variables can be considered as each of the dimensions of the hypervolume. The variables that are usually studied are part of past studies that demonstrate some kind of significant relationship. However, most of the researches either use reduced sampling effort or reduced sampled area or another methodological problem that reduces the explanatory power of ecological patterns in medium and large scale. Here we suggest that more researches on habitat microstructure with small terrestrial mammals with greater sampling efforts, larger areas and new scientific questions be carried out in order to assist in the understanding of ecological patterns for conservation purposes.

REFERENCES

- Arroyo-Rodríguez V, Rös M, Escobar F, Melo FPL, Santos BA, Tabarelli M, Chazdon R (2013) Plant B-diversity in fragmented rain forests Testing floristic homogenization and differentiation hypotheses. **J Ecol** 101(6): 1449–1458.
- August PV (1983) The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology** 64: 1495–1507.
- Barni PE, Fearnside PM, Graca PMLA (2012) Desmatamento no sul do estado de Roraima: padrões de distribuição em função de projetos de assentamento do INCRA e da distância das principais rodovias (BR-174 e BR-210). **Acta Amaz** 42(2): 195-204.
- Bierregaard RO, Lovejoy TE, Kapos V, Santos AA, Hutchings RW (1992) The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **Bioscience** 24: 859 – 866.
- Brasil. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Novo código florestal brasileiro. Diário oficial [da] Republica Federativa do Brasil, Brasília. Available in <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Access in 23 Jul. 2014.
- Bresser-Pereira LCO (1963) Empresário Industrial e a Revolução Brasileira. **Rev Admin Empr** 2(8): 11-27.
- Charles JK, Ang BB (2010) Non-volant small mammal community responses to fragmentation of kerangas forests in Brunei Darussalam. **Biodiver Conserv** 19(2): 543 – 561.
- Chiarello AG (1999) Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biol Conserv** 89: 71 – 82.
- Chiarello AG (2000) Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conserv Biol** 14(6): 1649 – 1657.
- Debinski DER, Holt DA (2000) A survey and overview of habitat fragmentation experiments. **Conserv Biol** 14(2): 342-355.

- Dunn RR (2004) Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. **Conserv Biol** 18: 302-309.
- Ewers RM, Didham RK (2006) Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. **Biol Review** 81(1): 117-142.
- Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **An Rev Ecol Evol Syst** 34: 487-515.
- Fearnside PM (2005) Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. **Conserv Biol** 19(4): 680-688.
- Fonseca GAB (1985) The Vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biol Conserv** 34(1): 17-34.
- Hodara K, Busch M (2010) Patterns of macro and microhabitat use of two rodent species in relation to agricultural practices. **Ecol Res** 25(1): 113-121.
- Jorgensen EE (2004) Small mammal use of microhabitat revisited. **J Mammal** 85: 531-539.
- Klink CA, Machado RB (2005) Conservation of Brazilian Cerrado. **Conserv Biol** 19: 707-713.
- Laurance WF, Lovejoy T, Vasconcelos HL, Bruna EM, Didham R, Stouffer P, Gascon C, Bierregaard RO, Laurance SG, Sampaio E (2002) Ecosystem decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-year investigation. **Conserv Biol** 16(3): 605-618.
- Laurance WF (2008) Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. **Biol Conserv** 141: 1731-1744.
- Leal IR, Silva JMC, Tabarelli M, Lacher Jr. T (2005) Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do nordeste do Brasil. **Megadiver** 1: 139-146.
- Lima DO, Azambuja BO, Camilotti VL, Cáceres NC (2010) Small mammal community structure and microhabitat use in the austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. **Zoologia** 27(1): 99-105.
- Lôbo D, Leão T, Melo FPL, Santos AMM, Tabarelli M (2011) Forest fragmentation drives Atlantic forest of northeastern Brazil to biotic homogenization. **Divers Dist** 17(2): 287-296.
- Machado ABM, Fonseca GAB, Machado RB, Aguiar LM, Lins LV (1998) Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais. Fundação Biodiversitas.
- Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP (2008) Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2.ed. Brasília: MMA, Fundação Biodiversitas.
- Machado FS, Fontes MAL, Santos RM, Garcia PO, Farrapo C (2016) Tree diversity of small forest fragments in ecotonal regions: why must these fragments be preserved?. **Biod Conserv** 3: 1-13, 2016.
- Machado FS, França ACM, Santos RM, Borem RAT, Guilherme LRG (2017) Influence of edge effect on soil seed bank of a natural fragment in the Atlantic Forest. **Iher Ser Bot** 72: 247-253.

Malcolm JR (1994) Edge effect in central Amazonian Forest fragments. **Ecology** 75: 2438-2445.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção – mamíferos, aves, répteis e invertebrados terrestres. 2003. Available in <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf>. Access in 25 nov. 2011.

Murcia C (1995) Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends Ecol Evol** 10(2): 58-62.

Myers N, Mittermeier RA, Mittermeier CG, Fonseca GAB, Kent J (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853–858.

Naxara L, Pinotti BT, Pardini R (2009) Seasonal microhabitat selection by terrestrial rodents in an old-growth Atlantic forest. **J Mammal** 90(2): 404-415.

Novaes W (1992) Eco-92: avanços e interrogações. **Est avan** 6(15): 79-93.

Pardini R (2004) Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic Forest landscape. **Biod Conserv** 13: 2567-2586, dec. 2004.

Pardini R, Marques De Souza S, Braga-Neto R, Metzger JP (2005) The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biol Conserv** 124: 253-266.

Pardini R, Bueno AA, Gardner TA, Prado PI, Metzger JP (2010) Beyond the Fragmentation Threshold Hypothesis: Regime Shifts in Biodiversity Across Fragmented Landscapes. **Plos One** 5: e13666.

Pereira LAG, Lessa SN (2011) O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. **Rev Cam Geogr** 12(40): 26–46.

Prugh LR, Hodges KE, Sinclair ARE, Brashares JS (2008) Effect of habitat area and isolation on fragmented animal populations. **Proc Nat Acad Sci Unit Stat Amer** 105(52): 20770 – 20775.

Püttker T, Pardini R, Meyer-Lucht Y, Sommer S (2008). Responses of five small mammal species to micro-scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants, Brazil. **BMC Ecol** 8: 9.

Püttker T, Bueno AA, Dos Santos De Barros C, Sommer S, Pardini R (2011) Immigration Rates in Fragmented Landscapes Empirical Evidence for the Importance of Habitat Amount for Species Persistence. **Plos One** 6: e27963.

Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota EMM (2009) The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biol Conserv** 142: 1141-1153.

Rosa I (2006) Trajetórias de caminhoneiros nas estradas brasileiras. **Cad Pesq Cen Docum Pesq Hist** 34: 84-93.

Scheer MB, Mocochini AY (2011) Tree component structure of tropical upper montane rain forests in Southern Brazil. **Acta Bot Bras** 25(4): 735–750.

Steege et al. (2013) Hyperdominance in the Amazonian Tree Flora. **Science** 342(6156).

SOS Mata Atlântica. (1993) Atlas da evolução dos remanescentes florestais da Mata Atlântica e ecossistemas associados no período de 1985–1990. São Paulo.

Tabarelli M, Mantovani W, Peres C (1999) Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the Atlantic montane forest of southeastern Brazil. **Biol Conserv** 91(1): 119-127.

Tabarelli M, Aguiar AV, Ribeiro M, Metzger JP, Peres C (2010) Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biol Conserv** 143: 2328-2340.

Tabarelli M, Santos BA, Arroyo-Rodríguez V, Melo FPL (2012) Secondary forests as biodiversity repositories in human-modified landscapes: insights from the Neotropics. **Bol Mus Par Emíl Goel** 7: 319-328.

Tews J, Brose U, Grimm V, Tielbörger K, Wichmann MC, Schwager M, Jeltsch F (2004) Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **J Biogeogr** 31: 79-92.

Umetsu F, Pardini R (2007) Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats - evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. **Lands Ecol** 22: 517-530.

Van Den Berg E, Chazdon RL, Correa BS (2012) Tree growth and death in a tropical gallery forest in Brazil: understanding the relationships among size, growth, and survivorship for understory and canopy dominant species. **Plant Ecol** 213: 1081-1092.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agroecología 101, 102, 106, 115
Árvores 53, 54, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122
Avaliação Ambiental 28, 136
Aves 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 49
Azadirachta Indica 116, 117, 118, 120, 121, 123

B

Biodiversidade 2, 9, 35, 48, 61, 64, 68, 76, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 92, 94, 117, 119, 135, 140, 141, 142, 143, 149, 150, 151, 154, 155
Bioindicadores 27, 28, 37

C

Chemosystematics 124
Ciências da natureza 1
Conservação 2, 9, 10, 1, 3, 10, 11, 12, 40, 48, 59, 62, 63, 66, 67, 68, 79, 80, 82, 86, 87, 88, 135, 139, 141, 143, 149, 151, 154, 155, 156
Conservation of fragments 40
Contagem 116, 118
Crisis campesina y Crisis Rural 101
Cuidado alomaternal 52
Cuidado maternal 52, 53

D

Distribuição geográfica 61, 63
Diversity of rodents and marsupials 40
Dormência 95, 97, 99, 100

E

Ecologia 2, 9, 39, 52, 57, 59, 60, 67, 89, 154, 155
Educação Ambiental 1, 3, 4, 11, 12
Enraizamento 95, 97, 98
Essential oils 124, 126, 133
Estaquia 95, 97, 100
Extensión Agroecológica 101, 102, 106, 107
Extensión rural 11, 101, 102, 105, 112, 113

F

Floresta Atlântica 149, 152, 154, 155

Forest diversity 40

G

Geopark Araripe 72, 73, 74, 77, 78

H

Hyptidinae 124, 125

I

Identificação de espécies 135, 136

Interação ecológica 1

M

Macaco-prego 52, 55, 59

Maracujá 2, 10, 95

Marcadores ecológicos 136

Meio Ambiente 9, 7, 12, 37, 49, 52, 69, 74, 76, 77, 81, 89, 90, 91, 93, 94, 116, 119, 120, 123, 149, 155, 156

Multivariate Analysis 124, 126

N

Nicho Climático 11, 61, 63, 67

O

Onça-parda 61, 67, 68

P

Phenology 124, 127, 129

Polinizador. Polinização 1

Preservação 14, 23, 36, 76, 119, 120, 139, 151

Promoção da Saúde 72, 73, 74, 77

Q

Qualidade de Vida 72, 73, 74, 77, 116, 119

R

Reconversión mental y productiva 101, 102, 106

Recursos hídricos 27, 138, 143, 144

S

São Vicente Ferrer 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155

Saúde ambiental 27

Sementes 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 79, 81, 84, 86, 87, 89, 92, 95, 97, 98, 99, 100, 117

Semiárido 12, 27, 118, 135, 137, 142, 143

Silvestre 14, 59

V


Visão 1, 10, 14, 16, 21, 22, 23, 143

Atena
Editora
Ano 2021




Ecologia

e conservação da biodiversidade

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br


 @atenaeditora


 www.facebook.com/atenaeditora.com.br





Ecologia

e conservação da **biodiversidade**

 www.atenaeditora.com.br

 contato@atenaeditora.com.br

 @atenaeditora

 www.facebook.com/atenaeditora.com.br