

MARIA CLAUDENE BARROS
ANA PRISCILA MEDEIROS OLÍMPIO
AMANDA CRISTINY DA SILVA LIMA
BRUNO AUGUSTO TORRES PARAHYBA CAMPOS
MARCELO CARDOSO DA SILVA VENTURA
(ORGANIZADORES)



MORCEGOS DOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSE: CONHECER PARA CONSERVAR



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

Atena
Editora
Ano 2021

MARIA CLAUDENE BARROS
ANA PRISCILA MEDEIROS OLÍMPIO
AMANDA CRISTINY DA SILVA LIMA
BRUNO AUGUSTO TORRES PARAHYBA CAMPOS
MARCELO CARDOSO DA SILVA VENTURA
(ORGANIZADORES)



MORCEGOS DOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA
MARANHENSE: CONHECER PARA CONSERVAR



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

Atena
Editora
Ano 2021

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

Shutterstock

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 Gaió – 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 Rural 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 Federaci 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. Alexandre 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 Britto 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 Atilio 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 Ramírez – 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 Fenomenología & 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

Morcegos dos biomas Cerrado e Amazônia Maranhense: conhecer para conservar

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M833 Morcegos dos biomas Cerrado e Amazônia Maranhense: conhecer para conservar / Organizadoras Maria Claudene Barros, Ana Priscila Medeiros Olímpio, Amanda Cristiny da Silva Lima, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Outros organizadores
Bruno Augusto Torres Parahyba Campos
Marcelo Cardoso da Silva Ventura

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-218-7
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.187210507>

1. Morcegos. 2. Quiropteroфаuna. 3. Biodiversidade. 4. Conservação. 5. Manejo. 6. Maranhão. I. Barros, Maria Claudene (Organizadora). II. Olímpio, Ana Priscila Medeiros (Organizadora). III. Lima, Amanda Cristiny da Silva (Organizadora). IV. Título.

CDD 599.4

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 permite 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.

GOVERNO DO ESTADO DO MARANHÃO

Flávio Dino de Castro e Costa

Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, ENSINO SUPERIOR E
DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Davi Araujo Telles

Secretário

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E AO DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E
TECNOLÓGICO DO MARANHÃO

André Luís Silva dos Santos

Presidente

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Gustavo Pereira da Costa

Reitor

Walter Canales Sant'Ana

Vice-Reitor

Rita de Maria Seabra Nogueira

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação/PPG

Antônio Roberto Coelho Serra

Pró-Reitor de Planejamento e Administração/PROPLAD

Paulo Henrique Aragão Catunda

Pró-Reitor de Extensão e Assuntos estudantis/PROEXAE

Zafira da Silva de Almeida

Pró-Reitor de Graduação/PROG

José Rômulo Travassos da Silva

Pró-Reitor de Gestão de Pessoas/PROGEP

Fabiola Hesketh de Oliveira

Pró-Reitor de Infraestrutura/PROINFRA

Jordânia Maria Pessoa

Diretora do Centro de Estudos Superiores de Caxias

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão – FAPEMA pelo financiamento e apoio Científico.

A Universidade Estadual do Maranhão por oportunizar o fazer Ciência de Qualidade.

A CAPES por ter disponibilizado bolsas de estudo a muitos dos pós graduandos autores deste livro.

Aos Professores Wilson Uieda e Fernanda Andrade por os vários ensinamentos a toda a equipe de “morcególogos” do Laboratório de Genética e Biologia Molecular (GENBIMOL) da UEMA, Campus Caxias/MA e por algumas figuras.

Ao professor Hamilton Pereira Santos pelos ensinamentos e disponibilidade do laboratório de raiva animal da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), campus São Luís.

A toda a família GENBIMOL por estarem sempre a disposição para o aprender mais.

PREFÁCIO

Os morcegos são talvez o grupo funcionalmente mais diversos entre os mamíferos, e parte da explicação para essa alta diversidade funcional vem de sua capacidade de voar e da possibilidade de colonizar novos ambientes e se adaptar a eles, estabelecendo relações múltiplas com outras espécies de plantas e animais, construindo assim o maravilhoso tecido da diversidade biológica.

Devido à sua natureza noturna, os morcegos são incompreensíveis para muitos, sendo estigmatizados por mitos que obscurecem sua enorme importância, mas a verdade é que como humanos, recebemos serviços ambientais inestimáveis prestados pelos morcegos no dia a dia, sendo particularmente importante, os serviços de regulação que proporcionam equilíbrio, não só aos sistemas naturais, mas também aos sistemas produtivos.

Ao longo de sua história evolutiva de mais de 50 milhões de anos, os morcegos acumularam em seu genoma as informações que expressam a morfologia, fisiologia e comportamentos que os tornam os melhores caçadores de insetos na natureza, controlando assim o crescimento populacional de pragas que destruiriam sistemas naturais e produtivos, além disso, a informação de seu genoma permite que sejam polinizadores de plantas, favorecendo a reprodução sexuada que oferece através da variabilidade a possibilidade de sobrevivência, ao mesmo tempo em que é responsável pela produção de frutos, fonte de alimento para a natureza; e sementes, que também são dispersos por outras espécies de morcegos, evitando a competição desigual entre as plântulas e seus pais. Tudo isso significa que sem os morcegos o mundo simplesmente não seria tão bonito, diverso e complexo como o conhecemos.

Não menos relevante é a importância dos morcegos como modelos naturais, ideais na pesquisa biomédica. Aspectos como expressão morfológica; a eficiência na regulação metabólica e imunológica, relacionada à complexa e às vezes numerosa organização social, fazem dos morcegos as enciclopédias naturais para melhor compreender a relação entre longevidade, senescência, enfermidades como o câncer e doenças emergentes e reemergentes. Por fim, vale destacar os morcegos como bioindicadores sendo sensores sensíveis às mudanças nos ambientes naturais em várias escalas desde fenômenos locais a globais como as mudanças climáticas.

Cada região do planeta tem seu próprio arranjo de morcegos, e os biomas Cerrado e Amazônia Maranhense do Nordeste do Brasil não são exceção. Apesar de sua importância, é verdade que a diversidade de morcegos não tem recebido a mesma atenção em todas as partes do planeta, comprometendo a eficácia na tomada de decisões ambientais que garantam a conservação de sua diversidade e dos serviços por ela prestados. Produto do trabalho constante, sistemático e disciplinado de uma equipe privilegiada de 20 pesquisadores da Universidade Estadual do Maranhão, sob a direção da Dra. Claudene Barros, é produzida esta valiosa peça científica: MORCEGOS DOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSE, que brilhantemente eles legendaram: CONHECER PARA CONSERVAR. Este trabalho democratiza o conhecimento sobre morcegos no Nordeste brasileiro, promovendo o interesse local e chamando a atenção nacional e global para uma região biogeográfica única e de elevada diversidade.

Convido você a ler com atenção e prazer, esta obra que ao mesmo tempo nos oferece uma oportunidade agradável, pedagógica, mas rigorosa e criteriosa na seleção, tratamento e apresentação de informações científicas sobre os morcegos do Cerrado e da Amazônia Maranhense.

Hugo Mantilla-Meluk PhD

Vicepresidente Asociación Colombiana de Zoología

Director Centro de Estudios de Alta Montaña, Universidad del Quindío

APRESENTAÇÃO

O Estado do Maranhão possui 21.656.866 hectares e está localizado centralmente no Nordeste brasileiro em uma posição estratégica de confluência entre os biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Além da presença destes três biomas estão presentes inúmeras áreas onde esses ambientes se misturam formando os ecótonos. A presença destes três biomas e os seus ecótonos potencializam a ocorrência de uma alta diversidade biológica no estado do Maranhão. Esse potencial, até o momento, foi muito pouco explorado e sua biodiversidade corre o risco de nunca ser conhecida. A principal ameaça é o crescimento contínuo do desmatamento na região que é apontada como a última fronteira agrícola do país. Esse cenário é principalmente crítico para os mamíferos, e em especial, para os morcegos. Até o ano de 2009 existiam apenas quatro trabalhos publicados sobre estes animais, no Maranhão, sendo que três deles tiveram como enfoque os seus ectoparasitas.

O grupo dos morcegos (Chiroptera) corresponde à segunda ordem mais diversa dos mamíferos, constando até o momento 181 espécies descritas para o Brasil. Apesar de serem considerados como pragas e transmissores de doenças pela população comum, apenas três espécies apresentam ameaça direta ao homem por se alimentarem de sangue de mamíferos (uma espécie) ou de aves (duas espécies). Essas espécies hematófagas apresentam importante papel na saúde pública podendo ser transmissoras do vírus da raiva e outras doenças. As demais espécies, assim como qualquer mamífero, também podem ser transmissoras do vírus rábico, destarte, importantes agentes ecológicos, com atuação vital na manutenção de populações de várias plantas por meio da polinização e dispersão de sementes, ou ainda, por serem importantes predadores de artrópodes considerados pragas agrícolas, dentre outras tantas características listadas no decorrer deste livro.

Diante do exposto, o conhecimento da diversidade desse grupo e a desmistificação se fazem necessários para um melhor manejo e conservação dos morcegos. Dessa forma, a equipe coordenada pela Prof. Dra. Maria Claudene Barros do CESC-UEMA, começou a se preocupar em descrever essa diversidade a partir de dois projetos de pesquisa junto à Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), nos anos de 2013 e 2015 intitulados respectivamente: “Caracterização molecular da quiropterofauna com ênfase na família Phyllostomidae (Chiroptera, Mammalia) em fragmentos do Cerrado leste maranhense” e “Caracterização molecular de morcegos com ênfase na família Phyllostomidae, na rota do surto da raiva, nos municípios maranhenses e paraenses”.

Esses projetos possibilitaram o desenvolvimento de vários trabalhos de monografias, dissertações e também a publicações de artigos, como por exemplo a lista de espécies de morcegos para o Cerrado no ano de 2016 na revista *Biota Neotopica*, bem como o presente livro. O livro reúne toda a diversidade listada até o momento nos biomas da Amazônia e Cerrado maranhense, com importantes informações sobre identificação correta dos animais tanto pelas características morfológicas quanto pelo seu código de barras genético, o *status* da raiva nas espécies estudadas, suas características ecológicas, morfológicas e de distribuição a partir de fotos e desenhos esquemáticos funcionando como um guia tanto para leigos quanto para a sociedade acadêmica.

O livro ainda trata de questões importantes como: a importância da correta identificação dos animais, aspectos ecológicos relacionados à polinização e a dispersão de sementes, educação ambiental, uma relação e descrição dos ambientes em que os animais foram coletados e os métodos de coleta dos mesmos, e por fim, as principais ameaças que os morcegos enfrentam no estado do Maranhão. Desta forma esperamos que o livro sirva de estímulo para a conservação desses animais tão importantes e tão pouco conhecidos no Estado.

Bruno Augusto Torres Parahyba Campos. Dr
Pesquisador PPGBAS/UEMA

SUMÁRIO

RESUMO 1

ABSTRACT 2

CAPÍTULO 1 3

AS ÁREAS DE COLETA DA QUIROPTEROFAUNA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES

Maria Claudene Barros
Rubia Santos Fonseca
Elmary da Costa Fraga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105071>

CAPÍTULO 2 9

COLETA, FIXAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DOS MORCEGOS: DICAS DE CAMPO

Bruno Augusto Torres Parahyba Campos
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Maria Claudene Barros
Fabio Henrique de Souza Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105072>

CAPÍTULO 3 22

MORCEGOS E OS MÉTODOS PARA SUA IDENTIFICAÇÃO

Maria Claudene Barros
Verônica Brito da Silva
Bruno Augusto Torres Parahyba Campos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105073>

CAPÍTULO 4 30

POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO DE SEMENTES POR MORCEGOS E A SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DOS ECOSISTEMAS

Rubia Santos Fonseca
Marcia de Jesus Oliveira Mascarenhas
Ana Priscila Medeiros Olímpio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105074>

CAPÍTULO 5 41

A QUIROPTEROFAUNA DE OCORRÊNCIA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES, IMPORTÂNCIA E CONSERVAÇÃO

Bruno Augusto Torres Parahyba Campos
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Fernanda Atanaena Gonçalves de Andrade
Fernando Favian Castro Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105075>

CAPÍTULO 6.....51

ESPÉCIES DE MORCEGOS DA FAMÍLIA PHYLLOSTOMIDAE DE OCORRÊNCIA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES

Amanda Cristiny da Silva Lima
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Bruno Rafael da Silva Teixeira
Cleison Luis da Silva Costa
Fabio Henrique de Sousa Cardoso
Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Samira Brito Mendes
Tiago de Sousa Reis
Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105076>

CAPÍTULO 7..... 106

ESPÉCIES DE MORCEGOS DA FAMÍLIA MOLOSSIDAE DE OCORRÊNCIA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES

Samira Brito Mendes
Amanda Cristiny da Silva Lima
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Fabio Henrique de Sousa Cardoso
Cleison Luís da Silva Costa
Tiago de Sousa Reis
Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105077>

CAPÍTULO 8..... 124

ESPÉCIES DE MORCEGOS DA FAMÍLIA VESPERTILIONIDAE DE OCORRÊNCIA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES

Fabio Henrique de Sousa Cardoso
Cleison Luis da Silva Costa
Amanda Cristiny da Silva Lima
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Samira Brito Mendes
Tiago de Sousa Reis
Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105078>

CAPÍTULO 9..... 138

ESPÉCIES DE MORCEGOS DA FAMÍLIA EMBALLONURIDAE DE OCORRÊNCIA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES

Tiago de Sousa Reis
Cleison Luis da Silva Costa
Amanda Cristiny da Silva Lima
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Daiane Chaves do Nascimento
Fabio Henrique de Sousa Cardoso

Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Samira Brito Mendes
Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1872105079>

CAPÍTULO 10..... 147

ESPÉCIES DE MORCEGOS DA FAMÍLIA NOCTILIONIDAE DE OCORRÊNCIA NO BIOMA CERRADO

Ana Priscila Medeiros Olímpio
Amanda Cristiny da Silva Lima
Cleison Luis da Silva Costa
Daiane Chaves do Nascimento
Fabio Henrique de Sousa Cardoso
Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Samira Brito Mendes
Tiago de Sousa Reis
Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.18721050710>

CAPÍTULO 11..... 153

ESPÉCIES DE MORCEGOS DA FAMÍLIA MORMOOPIDAE DE OCORRÊNCIA NO BIOMA CERRADO

Cleison Luis da Silva Costa
Amanda Cristiny da Silva Lima
Ana Priscila Medeiros Olímpio
Daiane Chaves do Nascimento
Fabio Henrique de Sousa Cardoso
Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Samira Brito Mendes
Tiago de Sousa Reis
Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.18721050711>

CAPÍTULO 12..... 158

OS MORCEGOS E O VÍRUS DA RAIVA NO ESTADO DO MARANHÃO

Ana Priscila Medeiros Olímpio
Samira Brito Mendes
Maria Claudene Barros
Elmary da Costa Fraga
Marcelo Cardoso da Silva Ventura

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.18721050712>

CAPÍTULO 13..... 165

AS AMEAÇAS PARA OS MORCEGOS DE OCORRÊNCIA NOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSES E SUA CONSERVAÇÃO

Daiane Chaves do Nascimento
Marcelo Cardoso da Silva Ventura
Bruno Augusto Torres Parahyba Campos

Maria Claudene Barros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.18721050713>

CAPÍTULO 14..... 180

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: A IMPORTÂNCIA DOS MORCEGOS NA PERCEPÇÃO DOS ALUNOS DO 6º ANO DE DUAS ESCOLAS DO MUNICÍPIO DE CAXIAS/MA, BRASIL

Naiara Pereira da Silva

Janete Santos Silva

Ana Priscila Medeiros Olímpio

Maria Claudene Barros

Elmary da Costa Fraga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.18721050714>

SOBRE OS ORGANIZADORES 196

ÍNDICE REMISSIVO..... 197

RESUMO

O Estado do Maranhão possui 21.656.866 hectares e está localizado centralmente no Nordeste brasileiro em uma posição estratégica de confluência entre a Amazônia, o Cerrado e a Caatinga. A presença destes três biomas e seus ecótonos torna o estado de grande potencial para abrigar alta biodiversidade. Esse potencial, até o momento, foi muito pouco explorado e corre o risco de nunca ser conhecido pelo crescimento contínuo do desmatamento na região. Esse cenário é principalmente crítico com relação aos mamíferos e em especial os morcegos. O grupo dos morcegos (Chiroptera) corresponde à segunda ordem mais diversa dos mamíferos com mais de 181 espécies descritas para o Brasil tendo como principal característica a capacidade do voo. Apesar de serem considerados pragas e transmissores de doenças pela população comum, apenas três espécies apresentam ameaça direta ao homem. As demais espécies são importantes agentes ecológicos, vitais na manutenção de populações de várias plantas através da polinização e dispersão de sementes, ou ainda, por serem predadoras de artrópodes de muitas pragas agrícolas. Desta forma, a presente contribuição apresenta dados importantes para o conhecimento da diversidade da Quiropterofana e a sua desmistificação para um melhor manejo e conservação destes animais.

PALAVRAS-CHAVE: Quiropterofana, Maranhão, Biodiversidade, Conservação, Manejo

ABSTRACT

The State of Maranhão has 21,656,866 hectares and is centrally located in Northeastern Brazil in a strategic position at the confluence of the Amazon, the Cerrado, and the Caatinga. The presence of these three biomes and their ecotones makes the state with great potential for harboring high biodiversity. So far, this potential has been poorly explored and is in risk to never being known by the growing deforestation in the region. This scenario is especially critical regarding mammals, and especially bats. The group of bats (Chiroptera) is the second most diverse mammalian order, with more than 181 species described for Brazil, and the flight capacity is its main characteristic. Despite being considered pests and disease transmitters by the common population, only three species present a direct threat to humans. The other species are important ecological agents, vital in maintaining the populations of various plants through pollination and seed dispersal, or by being predators of arthropods of many agricultural pests. Thus, the present contribution presents important data for the knowledge of Chiropteroфаuna diversity and its demystification for a better management and conservation of these animals.

KEYWORDS: Chiropteroфаuna, Maranhão, Biodiversity, Conservation, Management

POLINIZAÇÃO E DISPERSÃO DE SEMENTES POR MORCEGOS E A SUA IMPORTÂNCIA NA MANUTENÇÃO DOS ECOSISTEMAS

Data de aceite: 05/05/2021

Rubia Santos Fonseca

Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.
Montes Claros, Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2359831159655738>

Marcia de Jesus Oliveira Mascarenhas

Universidade Estadual do Maranhão-UEMA
Caxias, Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/9210849999851310>

Ana Priscila Medeiros Olímpio

Programa de Pós-graduação em Genética e Biologia Molecular- Universidade Federal do Pará – UFPA
Belém, Pará
<http://lattes.cnpq.br/3634042719390104>

RESUMO: A polinização é a deposição de pólen sobre o estigma de uma flor. Esse pólen pode ter como origem a mesma flor, nesse caso, ocorre a autopolinização, ou uma flor distinta, quando ocorre a polinização cruzada ou xenogamia. Os vetores bióticos transportam os diásporos, principalmente, pela adesão desses externamente aos seus corpos (epizoocoria) ou pela ingestão dos frutos e sementes e posterior liberação nas fezes (endozooocoria). Para muitas espécies endozoocóricas, a passagem das sementes pelo trato digestivo dos dispersores eleva ou é exigida para a germinação das mesmas. Nesses casos, a passagem pelo trato digestivo atua como um tratamento estimulante para a germinação. As flores polinizadas por morcegos, ou flores quiropterófilas, apresentam um conjunto de características que proporcionam a atração

e a interação com esses animais. Enquanto a polinização garante a produção dos frutos, a dispersão permite a manutenção das populações de plantas e das comunidades vegetais. Os morcegos estão entre os raros animais capazes de atuar como polinizadores e dispersores e entre os mais importantes dispersores de sementes da região neotropical. Neste capítulo apresentamos e descrevemos a importância dos morcegos como polinizadores, dispersores nos ambientes estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade, Morcegos polinizadores, Morcegos dispersores

POLLINATION AND SEED DISPERSAL BY BATS AND THEIR IMPORTANCE IN THE MAINTENANCE OF ECOSYSTEMS

ABSTRACT: Pollination is the deposition of pollen on the stigma of a flower. This pollen may originate from the same flower, in which case self-pollination occurs, or from a different flower, when cross-pollination or xenogamy occurs. Biotic vectors transport diaspores, mainly by adhering them externally to their bodies (epizoochory) or by ingesting fruits and seeds and then releasing them in the feces (endozoochory). For the germination of many endozoochoric species it is necessary that the seeds pass through the digestive tract of dispersers. For some species this has to occur in a mandatory way while in other this fact increases the chances of germination. In such cases, passage through the digestive tract acts as a stimulant treatment for germination. The flowers pollinated by bats, or chiropterophilous flowers, present a set of characteristics that provide the attraction and interaction with these animals. While pollination ensures the production of fruit, dispersal allows the maintenance of plant populations and plant communities. Bats are among the rare animals

capable of acting as pollinators and dispersers and are among the most important seed dispersers in the Neotropics. In this chapter we present and describe the importance of bats as pollinators and dispersers in the environments studied.

KEYWORDS: Biodiversity, Pollinators bats, Seed-dispersers bats

1 | INTRODUÇÃO

A polinização é a deposição de pólen sobre o estigma de uma flor. Esse pólen pode ter como origem a mesma flor, nesse caso, ocorre a autopolinização, ou uma flor distinta, quando ocorre a polinização cruzada ou xenogamia (Richards, 1997). A autopolinização pode acontecer em algumas espécies, muitas vezes até realizada pela própria flor (nesse caso específico, denominamos autogamia). No entanto, nas plantas evoluíram mecanismos que reduzem ou impedem a autopolinização, favorecendo a polinização cruzada. Os principais mecanismos são a hercogamia, que é a separação espacial dos órgãos feminino (gineceu) e masculino (androceu) (Figura 1); a dicogamia, que é a separação temporal do período de maturação dos órgãos feminino e masculino dentro de uma mesma flor e a autoincompatibilidade, que por mecanismos genéticos impede a germinação do grão de pólen sobre a flor de um mesmo indivíduo (Vieira et al., 2012). Outras estratégias que favorecem a polinização cruzada é a produção de atrativos aos polinizadores, como odor e recursos florais, destacando-se néctar e pólen (Faegri e Van Der Pijl, 1979).

A polinização pode ser realizada por vetores abióticos ou bióticos. Os vetores abióticos podem ser água ou vento, enquanto os bióticos podem ser invertebrados (diversos grupos de insetos) e vertebrados, entre os quais se destacam as aves e os morcegos. A polinização por vetores abióticos, principalmente o vento, é mais frequente em ambientes temperados (Whitehead, 1983), enquanto nos trópicos, a polinização biótica pode ser observada em mais de 90% das espécies (Bawa, 1990).



Figura 1. Flores quiropterófilas e hercogâmicas, demonstrando separação espacial do estigma e estilete. **A)** Flor de *Bauhinia* sp.; **B)** Flor de *Luehea grandiflora* Mart. & Zucc.

Fonte: Fonseca, RS

As flores interagem de forma mutualística com os seus polinizadores, mas não é uma relação aleatória, pois há seleção dos polinizadores que interagem com as flores das diferentes espécies de plantas. Para que ocorra a polinização deve haver uma complementaridade das características da flor com a capacidade sensorial e a morfologia do polinizador. Ao analisar as características das flores e dos polinizadores é possível prever o grupo que poliniza determinada flor. Ao conjunto de características de uma flor que a relacionam ao polinizador damos o nome de síndrome de polinização. As características florais que determinam o polinizador envolvem: horário de antese da flor (abertura da flor), morfologia da corola, tamanho da flor ou da inflorescência e recurso produzido. A síndrome de polinização por abelhas, vespas e formigas é denominada melitofilia, por moscas, miofilia, por besouros, cantarofilia, por aves, ornitofilia, por lepidópteros pode ser psicofilia (borboletas), falenofilia (mariposas) ou esfingofilia (esfingídeos); a polinização por morcegos é a quiropterofilia (Faegri e Van Der Pijl, 1979). Dessa forma, as diferentes características da flor garantem a atração do polinizador, a polinização cruzada e o aumento da variabilidade genética das populações de plantas.

A polinização, seguida da fecundação, permite a formação dos frutos e sementes, que são responsáveis pela regeneração das populações. No entanto, para o estabelecimento das sementes nos diferentes locais, isto é, a sua dispersão, são necessários vetores específicos. A unidade de dispersão da espécie, seja fruto ou semente, é denominada diásporo. Esses diásporos podem ser dispersos, assim como na polinização, por vetores abióticos ou bióticos. Vetores abióticos também podem ser a água ou o vento. Enquanto os principais vetores bióticos são os vertebrados, tais como répteis, aves e mamíferos. Mas, há também a dispersão por invertebrados, destacando-se as formigas. A dispersão

por formigas é denominada mirmecocoria, por répteis saurocoria, por peixes ictiocoria, por aves ornitocoria, por mamíferos não voadores mamaliocoria e por morcegos quiropterocoria (Van Der Pijl, 1982).

Os vetores bióticos transportam os diásporos, principalmente, pela adesão desses externamente aos seus corpos (epizoocoria) ou pela ingestão dos frutos e sementes e posterior liberação nas fezes (endozoocoria). Para muitas espécies endozoocóricas, a passagem das sementes pelo trato digestivo dos dispersores eleva ou é exigida para a germinação das mesmas. Nesses casos, a passagem pelo trato digestivo atua como um tratamento estimulante para a germinação. Dessa forma, a interação mutualística que culmina com a dispersão permite que os diásporos escapem das condições que podem levar à elevada mortalidade próximo à planta-mãe, onde a predação, a abundância de patógenos e a competição são altas (Janzen, 1970).

21 A POLINIZAÇÃO POR MORCEGOS: MORFOLOGIA DAS FLORES E COMPORTAMENTO ANIMAL

As flores polinizadas por morcegos, ou flores quiropterófilas, apresentam um conjunto de características que proporcionam a atração e a interação com esses animais. Dentre as espécies polinizadas por morcego e encontradas em diferentes regiões do Brasil estão: o pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess) (Figura 2), o piquiá (*Caryocar villosum* (Aubl.) Pers.), o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne), o pacari (*Lafoensia pacari* A.St.-Hil.) e os ingás (*Inga* sp.) (veja Fleming et al., 2009).



Figura 2. Flor do pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess), espécie com características típicas da polinização por morcegos. **Fonte:** Ventura, MCS

As flores polinizadas por morcego estão dispostas na extremidade dos ramos,

acima do nível da corola, nos caules, cauliflora, ou em hastes (Howe e Westley, 1988). Essas flores apresentam antese noturna, com a abertura ocorrendo comumente das 17:00 às 20:00 h, quando é iniciada a produção de néctar e a liberação de forte odor. Esse odor é, comumente, desagradável ao olfato humano, pois é composto principalmente por compostos de enxofre, lembrando cheiros de alho, repolho, couve, frutos fermentados, entre outros (Von Helversen et al., 2000). Outra característica é a ausência de cores marcantes, pois os morcegos polinizadores não enxergam cores. As flores quiropterófilas são, em geral, brancas, beges, esverdeadas ou amarronzadas (Figura 1). Flores coloridas são, com raras exceções, polinizadas por animais diurnos. Entre os recursos produzidos para os morcegos estão o néctar, em grande quantidade e com elevada concentração de açúcar (morcegos que se alimentam de néctar são denominados nectarívoros) e o pólen, que apresenta elevado teor proteico (morcegos que se alimentam de pólen são denominados polinívoros).

O néctar é o recurso mais procurado pelos diferentes grupos de polinizadores. Assim, para que esse recurso não seja roubado por um polinizador incapaz de efetuar a polinização, em função da sua morfologia corpórea não adaptada a essa flor, o néctar é armazenado em locais de difícil acesso para outros polinizadores. Essas flores comumente têm as pétalas unidas (gamopétalas), formando um reservatório profundo para o néctar, situado no interior da corola, limitando o acesso. Em algumas espécies o néctar é acumulado em meio aos estames. As espécies quiropterófilas em geral produzem mais néctar que as polinizadas por outros vetores, em algumas espécies uma única flor pode produzir até 15 ml em uma noite (Winter e Von Helversen, 2001). Flores quiropterófilas com corola tubular, que depositam pólen em uma região definida do corpo de morcegos, estão mais relacionadas com morcegos menores como os glossofagíneos (Sazima e Sazima, 1978).

As flores quiropterófilas são, frequentemente, hercogâmicas – nas quais não é possível a autopolinização. Nelas o estigma está situado acima do “pincel” de anteras e/ou da corola, assim, quando o morcego visita a flor ele contata primeiro o estigma e posteriormente as anteras e os grãos de pólen. Dessa forma, se no corpo desse morcego houver grãos de pólen aderidos, ele, provavelmente, realizará a polinização cruzada. Nas plantas com flores dicogâmicas – flores em que a maturação das partes feminina e masculina ocorrem em momentos distintos – o morcego visita flores na fase masculina, recebendo pólen no seu corpo, e quando busca néctar em flores na fase feminina, efetua a polinização. Como morcegos podem visitar diferentes flores em uma mesma planta, a única barreira totalmente efetiva à autopolinização seria a autoincompatibilidade.

Por meio da análise da morfologia floral de espécies listadas em estudo prévio realizado no Cerrado maranhense foi possível registrar a ocorrência de pelo menos cinco espécies quiropterófilas nessa formação, estas são: *Caryocar coriaceum* Wittm (pequi), *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne (jatobá), *Mabea fistulifera* Mart (mamoninha), *Parkia platycephala* Benth (faveira de bolota) e *Phanera glabra* (Jacq.) Vaz (cipó de escada) (Conceição et al., 2012). Estudos sobre polinização desenvolvidos com essas plantas em outras localidades demonstraram a sua importância como suprimento alimentar para diferentes espécies de morcegos filostomídeos.

A polinização das flores por vertebrados, como é o caso da polinização por morcegos, demanda da planta grande investimento energético em recursos florais, em comparação

com as plantas polinizadas por insetos. Esse maior investimento é compensado pela maior confiabilidade e frequência de visitação dos morcegos e a maior capacidade desses de carregar pólen por longas distâncias (Fleming et al., 2009). Por isso, os vertebrados são muito mais hábeis em promover polinização cruzada que os insetos (Renner e Ricklefs, 1995). Um comportamento que morcegos polinizadores, principalmente os glossofagíneos, realizam é o de “*trapline*”. Esses morcegos forrageiam em rotas bem definidas, com intervalos regulares de visitação para cada flor (Heithaus et al., 1974). Esse forrageamento é favorecido pelo comportamento fenológico dessas plantas, com poucas flores abertas por dia por um longo período. Ademais, essas flores comumente iniciam a liberação do odor previamente à abertura, momento que o morcego inicia o forrageamento e a inclusão das flores em sua rota. A constante produção do néctar ao longo da noite também atrai o polinizador para o seu retorno nessa flor. Esses animais têm excelente memória espacial, permitindo a realização de amplas rotas e localização das plantas previamente visitadas. Um exemplo desse comportamento foi observado para população de *Ceiba pentandra* (a sumaúma) em floresta ribeirinha, para a qual foi registrado o movimento de pólen pelos morcegos por até 18 km (Dick et al., 2008). Logo, fica claro que o comportamento “*tripliner*” promove o fluxo dos animais entre as plantas com flor, e, conseqüentemente, o transporte de pólen e a polinização cruzada (Webb e Bawa, 1983).

A polinização cruzada aumenta o fluxo gênico e a variabilidade genética das populações de plantas (Vieira et al., 2012). A variabilidade genética, por sua vez, maximiza as chances de sobrevivência dessas populações se submetidas a alterações ambientais, doenças, entre outros. A maior parte das populações de plantas quiropterófilas é totalmente dependente da presença dos morcegos para sua manutenção, pois a frutificação só ocorre mediante a ação desses polinizadores. A presença de frutos, por sua vez, garante a regeneração e a sucessão natural nos ecossistemas.

31 A DISPERSÃO POR MORCEGOS: MORFOLOGIA DOS FRUTOS E COMPORTAMENTO ANIMAL

No mundo, em torno de 26% das espécies de morcegos comem apenas frutos ou os utilizam para complementar sua dieta; para o Brasil, esse patamar sobe para 50% das espécies (Mello, 2007). Enquanto a polinização garante a produção dos frutos, a dispersão permite a manutenção das populações de plantas e das comunidades vegetais. Os morcegos estão entre os raros animais capazes de atuar como polinizadores e dispersores e entre os mais importantes dispersores de sementes da região neotropical (e.g. Van Der Pijl, 1982).

Os morcegos frugívoros são animais de visão limitada, sonar relativamente pouco desenvolvido, por isso tem dificuldade em alcançar frutos no interior de folhagem densa, mas seu olfato é acurado. Algumas características mais comumente observadas em frutos dispersos por morcegos são: a sua localização exposta acima das copas das árvores, cores não chamativas, tipicamente esverdeadas, odor rançoso ou de fermentação, casca fina, polpa carnosa contendo diversas sementes e tamanho relativamente grande (Van Der Pijl, 1982). Algumas espécies comumente dispersas por morcego são pertencentes aos gêneros *Ficus* (figueira ou gameleira), *Solanum* (jurubeba), *Piper* (jaborandi) e *Cecropia*

(embaúba) (Mikich, 2002). Espécies de todos esses gêneros ocorrem na APA Inhamum (observação pessoal feita por Rubia Santos Fonseca), além de *Diospyros hispida* A.DC. (caqui-do-cerrado), que também é consumida por morcegos.

Os morcegos comumente removem o fruto da planta mãe e vão consumi-lo em outros locais. Durante esse consumo, pedaços dos frutos contendo sementes podem cair no solo, se esse ambiente for propício, as sementes já podem se estabelecer. A maior parte do fruto é consumida e as sementes passam pelo trato digestivo e são liberadas junto às fezes (dispersão endozoocórica) em outros locais. Dessa forma, os morcegos realizam uma dispersão difusa, maximizando as possibilidades de estabelecimento em habitats favoráveis. As sementes de muitas plantas dispersas por endozoocoria só germinam após a passagem pelo trato digestivo do dispersor; esse processo atua como estimulante para a germinação.

4 | MORCEGOS POLINIZADORES E DISPERSORES

Os morcegos ocupam os mais diversos hábitos e habitats (Reis et al., 2011; Nogueira et al., 2014). A diversidade de hábitos alimentares deste grupo taxonômico não se compara com nenhum outro grupo de mamíferos, abrangendo pequenos artrópodes, frutos, sementes, folhas, flores, pólen, néctar e pequenos vertebrados (Fabian et al., 2008). Por consequência, são importantes agentes da dinâmica florestal, contribuindo com serviços ecológicos como a dispersão de sementes e frutos e desempenhando papel relevante na recuperação de habitats fragmentados ou florestas muito alteradas, devido à capacidade de explorar diversos recursos (Reis et al., 2011) e fazer com que sementes circulem de áreas mais conservadas para áreas a serem recuperadas.

Na região neotropical os morcegos polinizadores pertencem à família Phyllostomidae (também referidos como filostomídeos) e às subfamílias Glossophaginae, Phyllonycterinae e Brachyphyllinae, caracterizadas pela presença de apêndice nasal, chamado de folha nasal. Nessa família, destacam-se os glossofagíneos (subfamília Glossophaginae), morcegos cuja dieta alimentar é principalmente nectarívora. Por isso, são polinizadores de diversas espécies (Vieira et al., 2012). Além dos nectarívoros, alguns morcegos frugívoros da família Stenodermatinae também podem atuar como polinizadores (Vieira e Carvalho-Okano, 1996).

Como o néctar está protegido na base da corola ou em meio aos estames, apenas morcegos com morfologia adaptada conseguem acessá-lo. Esses morcegos vivem de néctar e frutos, por isso, a evolução selecionou uma cabeça alongada, dentição reduzida no tamanho e no número de dentes – podendo até estar ausente – a língua é longa com diversas papilas em sua extremidade, usada para coletar néctar rapidamente durante as visitas às flores (Freeman, 1995). Morcegos nectarívoros e frugívoros usam a ecolocalização como ferramenta complementar e a visão e olfato para a localização do alimento (Von Helversen e Von Helversen, 1999).

Na região neotropical, apenas os morcegos da família Phyllostomidae comem frutos (salvo raríssimas exceções), as mais especializadas pertencem às subfamílias Carollinae e Stenodermatinae (Mello, 2007). No Cerrado maranhense já foram registradas

sete espécies citadas como polinizadores em outras localidades, estas são: *Glossophaga soricina*, *Phyllostomus discolor* (Figuras 3 e 4), *P. hastatus*, *Carollia perspicillata*, *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus lituratus* e *Sturnira lilium* (ver capítulo 6). Já para a Amazônia maranhense, apenas quatro espécies com essa capacidade foram registradas: *G. soricina*, *C. perspicillata*, *A. lituratus*, *S. lilium* e *G. soricina*. Essa espécie de morcego forrageia em geral sozinha ou com pequenos grupos.



Figura 3. Espécie *Phyllostomus discolor* (família Phyllostomidae), com pólen aderido aos pelos.

Fonte: Lima, A.C.S.

Esses morcegos já foram registradas polinizando flores de *Bauhinia* (Heithaus e Opler, 1974), *Pseudobombax grandiflorum* (Silva e Perachi, 1995), *Caryocar brasiliense* (Gribel e Hay, 1993) e *Caryocar villosum* (Martins e Gribel, 2007), dentre diversos outros registros. *Phyllostomus discolor* já foi registrado como polinizador de *Caryocar brasiliense*, *Ceiba pentandra* (Gribel et al., 1999), *Caryocar villosum* (Martins e Gribel, 2007) e da *Parkia platycephala* (Hopkins, 1984). *P. hastatus* foi registrado como polinizador de *Pseudobombax grandiflorum* e *Ceiba pentandra*. *C. perspicillata* foi observado como polinizador de *Caryocar brasiliense*. *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) foi o polinizador de *Mabea fistulifera* (Vieira e Carvalho-Okano, 1996). *Sturnira lilium*, foi registrado como polinizador de espécies de *Bauhinia*, *Mabea fistulifera* e diversas outras espécies com flores grandes e muito néctar.



Figura 4. **A)** Morcego *Phyllostomus* sp. consumindo fruto de *Annona* sp. (Annonaceae); **B)** *Phyllostomus* sp. carregando o fruto (dispersão). **Fonte:** Olímpio, A.P.M.

Nas áreas maranhenses de Cerrado e Amazônia, pelo menos 13 espécies consomem frutos e podem atuar como dispersores, estas são: *Artibeus fimbriatus*, *A. lituratus*, *A. obscurus*, *A. planirostris*, *C. perspicillata*, *Artibeus cinereus*, *Phylloderma stenops*, *P. fusciventris*, *Rhinophylla pumilio* e *S. liliium*. *G. soricina* também pode consumir frutos como recurso adicional, no entanto, em condições de disponibilidade de flores ele atua apenas como nectarívoro. Dentre as espécies frugívoras podem-se destacar *P. hastatus*, *C. perspicillata* e *S. liliium*, importantes dispersores das moráceas (as figueiras), das piperáceas (os jaborandis), das solanáceas (jurubebas) e das cecropiáceas (embaúbas). Essas plantas são iniciais em processos de sucessão vegetal após perturbação, chegando a esses locais após a dispersão por morcegos. Nessas áreas alteradas tais plantas atuam como aceleradores do processo de sucessão. Uma grande variedade de plantas neotropicais, por exemplos, *Cecropia glaziovii* Snethl., *Solanum* sp., *Ficus* sp., são dependentes dos morcegos para regeneração natural (Gruener et al., 2003).

Os morcegos frugívoros apresentam duas importantes características: metabolismo acelerado e a rápida digestão. Esses atributos fazem com que, após a ingestão de frutos, algumas sementes passem intactas pelo trato digestivo, sendo parcialmente digeridas e sofrendo um estímulo à germinação (Silveira et al., 2011). Isso, aliado ao fato de voarem longas distâncias, possibilita que as sementes sejam dispersas longe da árvore-mãe.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A polinização e a dispersão são processos essenciais para a manutenção da autossuficiência dos ecossistemas naturais. Esses processos ocorrem por meio de interações mutualísticas entre plantas e animais. A manutenção dessas interações é essencial para a conservação dos ecossistemas, além de ser importante para muitas populações humanas, que usufruem de frutos polinizados por morcegos para sua alimentação. Como exemplo, o pequi (*Caryocar brasiliense*), uma das espécies nativas de maior relevância social, cujos

frutos são produzidos pela ação dos morcegos polinizadores.

REFERÊNCIAS

- BAWA, K.S. 1990. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, vol. 21, pp. 399-422.
- CONCEIÇÃO, G.M.; RUGGIERI, A.C.; SILVA, E. O.; NUNES, C.S.; GALZERANO, L. NERES, L.P.; 2012. Flórlula fanerogâmica da Área de Proteção Ambiental Municipal do Inhamum Caxias/MA, Brasil. In: Barros, M.G. M.C. Barros, ed. UEMA. **Biodiversidade da Área de Proteção Ambiental do Inhamum**. São Luís: pp. 21-39.
- DICK, C.W.; HARDY, O.J.; JONES, F.A.; PETIT, R.J.; 2008. Spatial scales of pollen and seed-mediated gene flow in tropical rain forest trees. **Tropical Plant Biology** vol. 1, pp. 20-33.
- FABIAN, M.E.; RUI, A. e WAECHTER, J.L.; 2008. Plantas utilizadas como alimento por morcegos (Chiroptera, Phyllostomidae). In Reis, Nélio. Roberto dos Peracchi, Adriano Lúcio Santos, Gisele. A. S. D. dos. **Ecologia de Morcegos**. Paraná - PR, p. 51-70.
- FAEGRI, K.; VAN DER PIJL, L.; 1979. The principles of pollination ecology. Oxford: **Pergamon Press**. 244p.
- FLEMING, T.H.; GEISELMAN, C.; KRESS, W.J. 2009. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. **Annals of Botany**, vol. 104, pp.1017-1043.
- FREEMAN, P.W.; 1995. Nectarivorous feeding mechanisms in bats. **Biological Journal of the Linnean Society**, vol. 56, pp. 439-463.
- GRIBEL, R. e HAY, J.D.; 1993. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **Journal of Tropical Ecology**, vol. 9, pp. 199-211.
- GRIBEL, R.; GIBBS, P.E.; QUEIRÓZ, A.L. 1999. Flowering phenology and pollination biology of *Ceiba pentandra* (Bombacaceae) in Central Amazonia. **Journal of Tropical Ecology** vol. 15, p. 247-263.
- GRUENER, C.G.; DALLACORTE, F.; ALTHOFF, S.L.; 2003. Espécies vegetais consumidas por frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) em Áreas de Recuperação Florestal da Mata Atlântica. In: **IV encontro Brasileiro para o estudo de Quirópteros**. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Brasil, Porto Alegre, p. 62.
- HEITHAUS, E.R.; OPLER, P.A.; BAKER, H.G.; 1974. Bat activity and pollination of *Bauhinia pauletia*: plant pollinator coevolution. **Ecology**, vol. 55, pp. 412-419.
- HEITHAUS, E.R.; OPLER, P.A.; BAKER, H.G.; 1974. Bat activity and pollination of *Bauhinia pauletia*: plant pollinator coevolution. **Ecology**, vol. 55, pp. 412-419.
- HOPKINS, C.; 1984. Floral Biology and Pollination Ecology of the Neotropical Species of *Parkia*. **Journal of Ecology**, vol. 72, pp. 1-23.
- HOWE, H.F.; WESTLEY, L.C.; 1988. Ecological relationships of plants and animals. New York: **Oxford University Press**, pp. 273.
- JANZEN, D. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forest. *American Naturalist*, vol. 104, pp. 501-528.

- MARTINS, R.L.; GRIBEL, R.; 2007. Polinização de *Caryocar villosum* (Aubl.) Pers. (Caryocaraceae) uma árvore emergente da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Botânica** vol. 30, pp. 35-43.
- MELLO, M.A.R. 2007. Morcegos e frutos Interação que gera florestas. **Ciência Hoje**, vol. 41, pp. 30-35.
- MIKICH, S.B.; 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** vol. 19, pp. 239-249.
- NOGUEIRA, M.R.; DE LIMA I.P.; MORATELLI, R.; TAVARES, V.D.C.; GREGORIN R.; PERACCHI A.L.; 2014. Checklist of Brazilian bats, with comments on original records. **Check List**, vol. 10, pp. 808-821.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2011. Mamíferos do Brasil. 2 ed., Londrina: N. R. Reis, 439 p.
- RENNER, S.S.; RICKLEFS, R.E.; 1995. Dioecy and its correlates in the flowering plants. **American Journal of Botany**, no. 82, pp. 596-606.
- RICHARDS, A.J.; 1997. *Plant breeding systems*. London: **Chapman & Hall**, 529 p.
- SAZIMA, M.; SAZIMA, I.; 1978. Bat pollination of the passion flower, *Passiflora mucronata*, in southeastern Brazil. **Biotropica**, vol. 10, pp. 100-109.
- SILVA, S.S.P.; PERACCHI, A.L.; 1995. Observação da visita de morcegos (Chiroptera) às flores de *Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A. Robyns. **Revista Brasileira de Zoologia**, no. 12, pp. 859-865.
- SILVEIRA, M.; TRELIN, L.; PORT-CARVALHO M.; GODOI S.; MANDETTA E. N.; CRUZ-NETO, P.A.; 2011. Frugivory by phyllostomid bats (Mammalia: Chiroptera) in a restored area in Southeast Brazil. **Acta Oecologica**, no. 37, pp. 31-36.
- VAN DER, PIJL, L.; 1982. **Principles of dispersal in higher plants**, ed. Springer Verlag, New York. p.161.
- VIEIRA, M.F.; CARVALHO-OKANO, R.M.; 1996. Pollination biology of *Mabea fistulifera* (Euphorbiaceae) in southeastern Brazil. **Biotropica**, no. 28, pp. 61-68.
- VIEIRA, M.F.; FONSECA, R.S. & ARAÚJO, L.M. 2012. Floração, polinização e sistemas reprodutivos em florestas tropicais. In: MARTINS, S.V. (ed). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. 2 ed. Editora UFV, Viçosa, p. 53-83.
- VON HELVERSEN, D.; VON HELVERSEN, O.; 1999. Acoustic guide in bat-pollinated flower. **Nature**, nº.398, pp.759-760.
- VON HELVERSEN, O.; WINKLER, L.; BESTMANN, H.J.; 2000. Sulphur-containing 'perfumes' attract flower-visiting bats. **Journal of Comparative Physiology**, no.186, pp. 143-153.
- WEBB, C.J.; BAWA, K.S.; 1983. Pollen dispersal by hummingbirds and butterflies: a comparative study of two lowland tropical plants. **Evolution**, no. 37, pp. 1258-1270.
- WHITEHEAD, D.R.; 1983. Wind pollination: some ecological and evolutionary perspectives. In: L. Real, ed. **Academic Press Inc**. Orlando, pp. 97-108.
- WINTER Y, VON HELVERSEN O. 2001. Bats as pollinators: foraging energetics and floral adaptations. In: CHITTKA L, THOMSON JD. eds. **Cognitive ecology of pollination**. Cambridge: Cambridge University Press, 148–170.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- Abrigos 9, 10, 11, 12, 20, 41, 42, 60, 86, 112, 161, 167, 171
Agente etiológico 159
Agentes etiológicos 166
Agentes infecciosos 166, 167
Alimentação 10, 24, 38, 43, 92, 169, 171, 193, 194
Alunos 165, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194
Amazônia Maranhense 6, 7, 37, 41, 44, 46, 47, 48, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 71, 73, 87, 91, 95, 97, 99, 101, 103, 108, 117, 124, 125, 127, 139, 141, 143, 145, 148, 154, 170, 173, 175, 178, 179
Ameaças 165, 166, 167, 168, 169, 172, 173
Análise morfométrica 24
Androceu 31
Antese noturna 34
Antitrigo 16
APA Municipal do Inhamum 4, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177
Apêndice nasal 36, 52
Artibeus cinereus 38, 45, 53, 62, 63, 162
Artibeus lituratus 37, 45, 53, 54, 55, 102, 146, 162
Artibeus obscurus 45, 53, 56, 57, 162
Artibeus planirostris 45, 53, 58, 59, 103, 162
Autopolinização 30, 31, 34

B

- Banda interauricular 16
Bat Whatching Turism 44
BIOBLITZ 173, 174, 176
Biodiversidade 1, 3, 7, 8, 9, 12, 20, 21, 22, 24, 29, 30, 39, 41, 49, 51, 72, 103, 106, 124, 138, 147, 153, 158, 163, 165, 166, 169, 172, 173, 175, 176, 177, 196
Bioindicadores 44
Bold Systems 18, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 126, 128, 130, 132, 134, 140, 142, 144, 149, 155
Bulldog 20, 50, 147, 148, 149, 151

C

- Caixa craniana 25, 116
Calcâneo 16, 78, 84, 86, 90, 96, 147, 148
Cândido Mendes 6, 47, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 71, 87, 91, 97, 99, 101, 117, 127, 143, 161, 163, 170
Caqui-do-cerrado 36
Caracteres diagnósticos 18, 148
Carcaças 15
Carnívoro 45
Carnívoros 14, 46, 52, 161, 171, 186

Carollia perspicillata 37, 45, 53, 60, 61, 162
Carollinae 52, 162
Carutapera 6, 47, 59, 61, 63, 65, 67, 71, 73, 87, 95, 117, 141, 161, 163, 170
Caryocar coriaceum 5, 34
Cauda 15, 17, 24, 54, 56, 60, 62, 64, 86, 88, 90, 98, 106, 107, 125, 138, 139, 147, 148
Cauliflora 34
Cecropia 35, 38, 56, 58, 62, 84, 88, 98
Ceiba pentandra 35, 37, 39
Cerrado Maranhense 4, 5, 26, 29, 34, 36, 41, 44, 46, 53, 55, 108, 109, 111, 124, 125, 139, 148, 153, 154, 170, 171, 175
Chaves 15, 16, 22, 23, 24, 29, 138, 147, 153, 165
Chaves de classificação 15
Chaves de identificação 22, 23
Ciclo lunar 10
Ciclo rural 159
Ciclos de transmissão 159
Ciclo silvestre aéreo 159
Ciclo silvestre terrestre 159
Ciclo urbano 159
Cipó de escada 5, 34
Citocromo c Oxidase subunidade I 18, 27
Código de barras 18, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 126, 128, 130, 132, 134, 140, 142, 144, 149, 155
Coleta 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 44, 46, 51, 107, 161, 163, 181
Coleta ativa 12
Coleta passiva 12, 51
Coletas manuais 12
Coloração 54, 56, 58, 60, 62, 64, 68, 70, 72, 76, 78, 80, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 107, 108, 110, 114, 128, 134, 140, 142, 144, 149, 155, 160, 193
Conservação 1, 9, 15, 20, 21, 23, 28, 38, 41, 42, 48, 49, 50, 54, 56, 58, 60, 63, 64, 66, 70, 72, 74, 77, 79, 80, 83, 84, 86, 89, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 103, 104, 109, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 123, 126, 128, 130, 132, 134, 140, 142, 144, 149, 155, 165, 166, 167, 168, 169, 174, 175, 176, 177, 188, 192, 193, 194, 195, 196
Controle 64, 66, 68, 74, 76, 78, 112, 132, 134, 142, 149, 155, 158, 160, 167, 187, 191, 194, 195
Crânio 15, 25, 62, 98, 100, 108, 109, 110, 112, 120, 135
Crendices 180, 181, 194
Cynomops abrasus 45, 108, 109, 162
Cynomops planirostris 45, 108, 110, 111, 122

D

Dactilopatágio 17
Degradação 165, 170, 171, 172, 178
Degradação de nascentes e lagos 170
Dermestes 15
Desmistificar 49, 180, 195

Desmodus rotundus 14, 45, 53, 64, 65, 162, 163, 167, 175
Diaemus youngii 45, 53, 66, 67, 162
Diagnóstico laboratorial 158, 160, 161, 162, 163
Diásporos 30, 32, 33
Dicas 9, 12, 18, 19
Dicas de Campo 9
Dicogamia 31
Diospyros hispida 36
Discos de sucção 17
Dispersores 30, 33, 35, 36, 38, 43, 52, 191, 194
Dispersores de sementes 30, 35, 52, 191, 194
Distribuição Geográfica 24, 27, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 95, 96, 98, 101, 109, 110, 113, 114, 117, 118, 120, 124, 125, 126, 128, 130, 132, 134, 140, 142, 144, 150, 156
Diversidade de mamíferos 22, 23
Diversidade genética 26, 27
DNA 15, 18, 26, 27, 28, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 79, 80, 82, 84, 86, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 126, 128, 130, 132, 134, 140, 142, 144, 149, 155, 177
DNA *barcode* 18, 79
DNA mitocondrial 26
DNA nuclear 26

E

Ecolocalização 22, 23, 24, 25, 26, 36, 42, 43
Ectoparasitos 13, 15, 16, 179
Educação ambiental 165, 169, 172, 173, 177, 178, 180, 181, 194, 195
Embaúba 36
Endozoocoria 30, 33, 36
Ensino fundamental 180
Epizoocoria 30, 33
Eptesicus furinalis 46, 124, 125, 126, 127
Escolas 180, 181, 182, 193, 194
Escolha das áreas de coleta 13
Espécies Ameaçadas 20, 42, 49
Espécies crípticas 26, 27
Estigma 30, 31, 32, 34
Estruturas lineares 169, 171
Estudos moleculares 9, 22, 26, 168
Etnozoologia 180, 181
Eumops glaucinus 45, 108, 112, 113

F

Faveira de bolota 5, 34
Ficus 35, 38, 54, 56, 58, 62, 90, 98, 100
Figueira 35

Fixação 9, 15, 16, 19
Flor 30, 31, 32, 33, 34, 35, 42, 70
Flores quiropterófilas 30, 32, 33, 34
Focinho 17, 51, 52, 54, 56, 64, 70, 72, 76, 80, 82, 106, 107, 110, 114, 126, 139, 140, 153, 154, 155
Folha nasal 17, 36, 51, 52, 54, 56, 58, 60, 64, 68, 70, 76, 78, 80, 82, 84, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 125
Forrageamento 35, 135, 147, 148, 167
Frugívoros 14, 35, 36, 38, 39, 40, 46, 47, 52, 104, 146, 161, 167, 171
Furipteridae 11, 23

G

Gameleira 35
Gamopétalas 34
Gardnerycteris crenulatum 45, 53, 68, 69, 162
Genoma mitocondrial 26
Germinação 30, 31, 33, 36, 38, 103, 172
Gineceu 31
Glossophaga soricina 37, 45, 53, 70, 71, 162
Glossophaginae 36, 52, 162
Glyphonycterinae 52
Godofredo Viana 6, 47, 57, 59, 61, 63, 65, 71, 87, 95, 97, 117, 145, 161, 163
Guano 43

H

Habitats 36, 42, 167, 172, 173
Harpas 11, 12
Hematófagas 21, 43, 168, 191, 195
Herbívoros 21, 42, 166
Hercogâmicas 32, 34
Hsunycteris tomasi 53
Hymenaea stigonocarpa 5, 33, 34

I

ICMBIO 20, 42, 44, 49, 161, 177
Identificação 9, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 50, 54, 55, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72, 74, 76, 78, 79, 80, 82, 84, 86, 87, 88, 90, 92, 94, 96, 98, 100, 103, 104, 108, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 126, 128, 130, 132, 134, 137, 138, 140, 142, 144, 146, 149, 152, 155, 160, 174, 177
Identificação acústica 26
Identificação genética 18
Importância econômica 42, 43
Imunofluorescência Direta 15, 158, 160
Insetívoro 45, 46, 128, 130, 132, 147
Insetos-pestes 42
Instalação das armadilhas 13
interação mutualística 33

J

Jaborandi 35

Jatobá 5, 33, 34, 43

L

Lábios expandidos 153

Laboratório 3, 14, 161

Lasiurus blossevillii 46, 124, 125, 128, 129, 162

Lasiurus ega 46, 124, 125, 129, 130, 131, 136, 162

Licença de coleta 12

Lista vermelha 44

Listras faciais 54, 56, 58, 86, 98, 100

Lonchophyllinae 52, 72, 103

Lonchorhininae 52

Lophostoma brasiliense 45, 53, 74, 75, 162

Lophostoma silvícola 162

Lua 10, 14, 90

Luar 14

Luvas de raspa 12, 14

Lyssavirus 15

M

Mabea fistulifera 5, 34, 37, 40

Mamoninha 5, 34

Maranhão 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 22, 28, 29, 30, 41, 44, 47, 50, 51, 52, 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 81, 83, 85, 87, 89, 91, 93, 95, 97, 99, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 109, 111, 113, 115, 117, 119, 121, 122, 124, 125, 129, 131, 133, 135, 136, 138, 139, 141, 143, 145, 147, 148, 150, 151, 153, 154, 156, 158, 161, 162, 163, 165, 169, 170, 173, 175, 177, 178, 179, 180, 196

Marcadores Moleculares 23, 24, 26, 122

Material de campo 12

Megadiverso 10, 166

Membrana interfemural 56, 60, 62, 64, 82, 86, 88, 90, 138, 139

Mento 94

Metacarpo 17

Micronycterinae 52, 162

Micronycteris minuta 45, 53, 78, 79, 162

Molossidae 11, 16, 23, 24, 27, 45, 50, 106, 107, 108, 121, 122, 161, 162

Molossops temminckii 108, 114, 115, 162

Molossus molossus 45, 108, 116, 117

Molossus rufus 45, 108, 118, 119, 123, 162

Mononegavirales 159

Moormopidae 153, 154

Morcegos *bulldog* 147

Morcegos frugívoros 35, 36, 38, 40, 104, 146, 167, 171
Myotis nigricans 46, 124, 125, 132, 133, 135, 137, 162
Myotis riparius 46, 124, 125, 133, 134, 135, 136

N

Néctar 31, 34, 35, 36, 37, 42, 58, 68, 70, 82, 84, 90, 98, 100, 185, 186, 190
Nectarívora 36, 72
Nectarívoros 13, 34, 36, 46, 47, 48, 52, 72, 161
Nichos ecológicos 23, 51
Nyctinomops laticaudatus 45, 108
Noctilio albiventris 20, 46, 50, 148, 149, 150, 151

O

Ondas sonoras 25
Onívoro 45, 82, 84

P

Papéis ecológicos 68, 139, 167
Papilas 17
Parkia platycephala 5, 34, 37
Patágio 16, 17
Pequi 5, 33, 34, 38, 43
Percepção 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195
Phanera glabra 5, 34
Phylloderma stenops 38, 45, 53, 80, 81, 102, 162
Phyllon 51, 52
Phyllostomidae 11, 16, 20, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 36, 37, 39, 40, 42, 45, 50, 51, 52, 53, 54, 101, 102, 103, 104, 105, 161, 162, 178
Phyllostominae 28, 29, 52, 162
Phyllostomus discolor 37, 45, 53, 82, 83, 162
Phyllostomus hastatus 45, 53, 84, 85, 162
Piauí 9, 22, 51, 59, 61, 63, 81, 83, 85, 95, 109, 111, 115, 119, 121, 124, 129, 131, 138, 140, 147, 150, 153, 156, 158, 165, 196
Piper 35, 56, 58, 62, 88, 90, 96, 98
Piscivoria 147
Plagiopatágio 17, 144
Platyrrhinus fusciventris 45, 53, 86, 87, 162
Pólen 30, 31, 34, 35, 37, 58, 68, 70, 72, 84, 90, 96, 98, 100
Pólex 17
Polinívoros 34
Polinização 1, 5, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 38, 40, 70, 72, 194
Polinização cruzada 30, 31, 32, 34, 35
Polinizadores 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 39, 42, 43, 52, 191
Predadores 10, 42
Procedimentos laboratoriais 16
Protopatágio 17

Pteronotus parnellii 46, 153, 154, 155, 156, 157

Puçás 12

Punção cardíaca 15

Q

Queimadas 172

Questionário pré-palestra 182, 184, 190, 194

Quilha da orelha 17

Quiropterocoria 33

Quiropterofauna 3, 5, 7, 41, 44, 47, 170, 172

Quiropterofilia 32

Quirópteros 10, 21, 26, 28, 29, 39, 48, 49, 103, 104, 107, 157, 166, 168, 172, 176, 180, 194

R

Raiva 21, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 166, 167, 168, 188, 189, 192, 193, 195

Rede de neblina 11, 161

Reemergências 166

Região neotropical 30, 35, 36, 46, 48, 52

Regiões anatômicas 16

Revisão das redes 19

Rhabdoviridae 158, 159

Rhinophylla pumilio 37, 38, 45, 53, 88, 89, 162

Rhinophyllinae 52, 162

Rhynchonycteris naso 46, 139, 140, 141, 146, 151

Rostro 25, 51, 120, 138, 155

S

Saccopteryx bilineata 46, 139, 142

Saccopteryx gymnura 46, 139, 144

Saco glandular 17

Sacos de pano 14, 15

Sanguívoro 165

Saúde dos ecossistemas 167

Sensibilizar 173

Serviços ecológicos 36, 41, 42

Síndrome de polinização 32

SISBio 12, 21

SISBIO 12, 161

Solanum 35, 38, 56, 62, 88, 90, 98

Stenodermatinae 36, 52, 162

Sturnira lilium 37, 45, 53, 90, 91, 162

Sucesso da coleta 10

Sumaúma 35

Supressão da vegetação 169

T

- Tecidos encefálicos 161
- Técnica histológica 160
- Técnicas de conservação 9
- Tíbia 17, 88
- Tombamento 18
- Tonatia bidens* 45, 53, 92, 93, 162
- Trachops cirrhosus* 45, 53, 94, 95, 102, 162
- Trago 15, 17, 54, 94, 112, 126, 132
- Trapliner 35
- Trinycteris nicefori* 25, 28, 45, 50, 53, 96, 97, 102, 104
- Turiação 6, 47, 55, 59, 61, 63, 65, 71, 87, 91, 99, 101, 163, 170

U

- Urbanização 167, 171, 172
- Uroderma bilobatum* 45, 53, 98, 99
- Uroderma magnirostrum* 45, 53, 100, 101
- Uropatágio 16, 17, 24, 68, 98, 100, 107, 118, 125, 128, 130, 142, 144, 147, 148, 149

V

- Vacina antirrábica 14
- Variabilidade genética 26, 32, 35
- Variabilidade alimentar 42
- Verruga central 92
- Verrugas 17, 56, 90, 109, 114, 155
- Vespertilionidae 11, 16, 23, 24, 28, 46, 124, 125, 126, 135, 136, 161, 162
- Vetores abióticos 31, 32
- Vetores bióticos 30, 32, 33
- Vibrissas genais 17
- Vibrissas interramal 17
- Vírus rábico 15, 64, 158, 160, 162, 163
- Voo verdadeiro 22, 23

X

- Xenogamia 30, 31
- Xeromórficos 100

Y

- Yangochiroptera 23, 52
- Yinpterochiroptera 23

Z

- Zonas urbanas 166
- Zoonoses 68, 139, 144, 166, 175, 176
- Zoonótico 158, 159

-  www.arenaeditora.com.br
 contato@arenaeditora.com.br
 @arenaeditora
 www.facebook.com/arenaeditora.com.br



MORCEGOS DOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSE: CONHECER PARA CONSERVAR



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

Atena
Editora
Ano 2021

 www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br
 @atenaeditora
 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



MORCEGOS DOS BIOMAS CERRADO E AMAZÔNIA MARANHENSE: CONHECER PARA CONSERVAR



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DO
MARANHÃO

Atena
Editora
Ano 2021