

José Max Barbosa Oliveira-Junior  
Karina Dias Silva  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

Atena  
Editora  
Ano 2022



# ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições  
ao ecossistema

José Max Barbosa Oliveira-Junior  
Karina Dias Silva  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



# ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições  
ao ecossistema

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 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-Não-Derivativos 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 Agrárias e Multidisciplinar**

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

Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

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

Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
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<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> 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



## Zoologia: organismos e suas contribuições ao ecossistema

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadores:** José Max Barbosa Oliveira-Junior  
Karina Dias-Silva  
Lenize Batista Calvão

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Z87 Zoologia: organismos e suas contribuições ao ecossistema / Organizadores José Max Barbosa Oliveira-Junior, Karina Dias-Silva, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0026-4  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.264223003>

1. Zoologia. 2. Animais. 3. Ecossistemas. I. Oliveira-Junior, José Max Barbosa (Organizador). II. Dias-Silva, Karina (Organizadora). III. Calvão, Lenize Batista (Organizadora). IV. Título.

CDD 590

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://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

O e-book “**Zoologia: Organismos e suas contribuições ao ecossistema**” é composto por seis capítulos com diferentes abordagens, relacionadas aos serviços ecossistêmicos, divulgação científica, integridade ambiental e fisiologia.

A organização desse e-book contempla temas que permitem ao leitor ampliar o seu conhecimento acerca da importância dos organismos para a manutenção da vida na terra e a necessidade da conservação do meio ambiente para mantermos os serviços ecossistêmicos e o equilíbrio ecológico no planeta. Os ecossistemas são muito diversos e podem ser terrestres, aquáticos e suas interfaces. Sendo os ecossistemas formados pela interação de fatores bióticos e abióticos, os seres humanos também fazem parte desses sistemas. Portanto, abordagens integradoras e desafiadoras são exigidas para a interface atividades antrópicas e conservação dos sistemas naturais, para que no futuro tenhamos equilíbrio entre presença da população, diferentes serviços ecossistêmicos e a diversidade da vida em conjunto. Essa abordagem complexa permeia muitas áreas do conhecimento que incluem avaliar quais são os fatores que compõem os ecossistemas, bem como fazer com que essas informações sejam disponibilizadas para todo o público.

Nesse contexto, no **capítulo I**, os autores identificam os morfotipos de sementes dispersas por morcegos, relacionando-as ao seu dispersor e ao tipo de ambiente (urbano ou rural) em municípios do estado do Pará. Com base nessa identificação, os autores (i) criam uma lista de espécies de sementes dispersas pelos morcegos (considerando apenas aquelas coletadas nas fezes dos mesmos) e (ii) identificam as espécies de morcegos mais efetivas no processo endozoocórico. No **capítulo II**, os autores objetivam apresentar aos educadores e estudantes do ensino médio que os morcegos são um dos grupos biológicos de grande importância, dotados de características únicas como o voo e a eco localização, responsáveis por dispersão de sementes, polinização de inúmeras espécies vegetais e controle de insetos praga. O **capítulo III**, teve como objetivo geral avaliar a variação espacial na diversidade da herpetofauna de uma paisagem agrícola. Desta forma, os seguintes objetivos específicos foram avaliados: (i) determinar a riqueza e abundância da herpetofauna nos diferentes componentes da paisagem agrícola (fragmentos vegetação nativa e pasto); e (ii) testar possíveis variações da riqueza e abundância da herpetofauna entre fragmentos vegetação nativa e pasto. O **capítulo IV**, analisa a composição de espécies da categoria ‘sardinha’ capturada no norte da Bahia e verifica se há alteração dessa composição ao longo do ano. No **capítulo V**, os autores investigaram o metabolismo intermediário e o balanço oxidativo de lagartas de *Heliconius ethilla narcaea* em relação à média de temperatura de ocorrência nos meses de primavera, na região metropolitana de Porto Alegre e em São Francisco de Paula. Ao mesmo tempo, foi investigado se existem diferenças nos parâmetros fisiológicos de indivíduos que ocorrem em locais diferentes do

estado e a influência de mudanças climáticas locais. Por fim, no **capítulo VI**, os autores avaliam a composição, riqueza e abundância de insetos aquáticos e a relação com os substratos de natureza orgânica ou inorgânica, em um igarapé de segunda ordem, afluente do rio Xingu, município de Altamira.

Esperamos que ao ler essa obra, você possa identificar a necessidade de conhecimento sobre a contribuição de um conjunto de fatores que compõem os ecossistemas e sua importância para manutenção das mais diversas formas de vida.

A você leitor(a), desejamos uma excelente leitura!

José Max Barbosa Oliveira-Junior

Karina Dias-Silva

Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **SEMENTES DISPERSAS POR MORCEGOS EM REMANESCENTES FLORESTAIS E ÁREAS URBANAS DA AMAZÔNIA**

Ayla Yanne Gomes Pinheiro  
Keila Patricia Alves da Silva  
Jennifer Bandeira Silva  
Loyriane Moura Sousa  
Leandra Rose Palheta  
Letícia Lima Correia  
Thiago Bernardi Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230031>

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **QUANDO OS MORCEGOS VÃO À ESCOLA: DESMISTIFICANDO O CONHECIMENTO SOBRE MORCEGOS E CONTRIBUINDO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

Midiã Cristine Silva Guará  
Jakeline Arcanjo de Arcanjo  
Jennifer Bandeira Silva  
Keila Patricia Alves da Silva  
Ayla Yanne Gomes Pinheiro  
Loyriane Moura Sousa  
Ana Beatriz Alencastre-Santos  
Leandra Rose Palheta  
Iluanay da Silva Costa  
Letícia Lima Correia  
Karina Dias-Silva  
Thiago Bernardi Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230032>

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **LEVANTAMENTO DA HERPETOFAUNA DO CAMPUS CIDADE UNIVERSITÁRIA DA UNIVERSIDADE DE SOROCABA**

Kelly Cristina Camboin  
Jair Vaz Nogueira Junior  
Nobel Penteado de Freitas  
Thiago Simon Marques

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230033>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA DA CATEGORIA ‘SARDINHA’ NA PESCA ARTESANAL DO NORTE DA BAHIA**

Kátia de Meirelles Felizola Freire  
Livia Araújo Rodrigues  
Jadson Pinheiro Santos  
George Olavo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230034>

**CAPÍTULO 5..... 51**

EFEITO DA TEMPERATURA SOBRE O METABOLISMO INTERMEDIÁRIO E O BALANÇO OXIDATIVO EM LAGARTAS DE *Heliconius ethilla narcaea*

Tiziane Fernandes Molina

Aldo Mellender Araújo

Guendalina Turcato Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230035>

**CAPÍTULO 6..... 73**

COMPOSIÇÃO DE INSETOS AQUÁTICOS EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS EM UM IGARAPÉ DE SEGUNDA ORDEM

Ana Caroline Leal Nascimento

Kesley Gadelha Ferreira

Iluany da Silva Costa

Kenned da Silva Sousa

Damires Sanches Pereira

Dianini Campos da Mota

Fernanda Alexandre Silva

Emily Vieira Drosdosky

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Karina Dias-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2642230036>

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 85**

**ÍNIDICE REMISSIVO ..... 86**

# CAPÍTULO 1

## SEMENTES DISPERSAS POR MORCEGOS EM REMANESCENTES FLORESTAIS E ÁREAS URBANAS DA AMAZÔNIA

Data de aceite: 01/02/2022

### Ayla Yanne Gomes Pinheiro

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Altamira-PA  
<http://lattes.cnpq.br/3025889751595122>

### Keila Patricia Alves da Silva

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Altamira-PA  
<http://lattes.cnpq.br/4144157091334451>

### Jennifer Bandeira Silva

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Altamira-PA  
<http://lattes.cnpq.br/7956561848673607>  
<https://orcid.org/0000-0002-5232-6702>

### Loyriane Moura Sousa

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/5313988414184775>

### Leandra Rose Palheta

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Belém-PA  
<http://lattes.cnpq.br/4801412605774269>  
<https://orcid.org/0000-0001-8952-6604>

### Letícia Lima Correia

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
<http://lattes.cnpq.br/0037593300651422>  
<https://orcid.org/0000-0003-1762-8294>

### Thiago Bernardi Vieira

Universidade Federal do Pará (UFPA)  
Altamira-PA  
<http://lattes.cnpq.br/5106382132269394>  
<https://orcid.org/0000-0003-1762-8294>

**RESUMO:** Devido ao comportamento alimentar hematófago de algumas espécies (três das mais de 1000 existentes) os morcegos são temidos pelas pessoas. No entanto observamos outros comportamentos alimentares, que vão desde insetos e frutas até néctar. Ao se alimentarem de frutos, com sementes pequenas, esses animais acabam ingerindo-as e as dispersando, processo conhecido como endozoocoria. As sementes possuem o tegumento resistente aos ácidos gástricos, e ao passarem pelo sistema digestório do animal praticamente não sofrem nenhuma alteração que possa afetar o embrião. Assim, os quirópteros ajudam na restauração de áreas degradadas. Deste modo, o objetivo desse trabalho é morfotipar as sementes dispersas pelos morcegos, relacionando-as ao seu dispersor e ao tipo de ambiente (urbano ou rural). Foram observados dez espécies e duas famílias (Phyllostomidae e Mormopidae) de morcegos dispersores de sementes. Com relação às sementes observamos 28 morfotipos com maior incidência de dispersão em áreas urbanas. A espécie *Carollia perspicillata* foi uma das espécies com mais atuação na endozoocoria da região, 16 morfotipos de sementes e com maior incidência de dispersão em ambientes rurais. Em seguida a espécie *Artibeus lituratus*, seis morfotipos diferentes dispersos, com a mesma incidência em ambientes rurais e urbanos. O resultado mostra que as espécies não possuem uma preferência por tipo de ambiente, reforçando a ideia de que os morcegos são importantes dispersores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Quiróptera; Uso e Cobertura do Solo; Recuperação de Áreas

Degradadas.

## DISPERSED SEEDS BY BATS IN FOREST REMAINING AND URBAN AREAS OF THE AMAZON

**ABSTRACT:** Due to the hematophagous feeding behavior of some species (three of the more than 1000 extant) bats are feared by people. However, we observed other feeding behaviors, ranging from insects and fruits to nectar. When feeding on fruits, with small seeds, these animals end up ingesting and dispersing them, a process known as endozoochory. The seeds have a tegument resistant to gastric acids, and when they pass through the animal's digestive system, they practically do not undergo any changes that could affect the embryo. Thus, bats help in the restoration of degraded areas. Thus, the objective of this work is to morphotype the seeds dispersed by bats, relating them to their disperser and the type of environment (urban or rural). Ten species and two families (Phyllostomidae and Mormopidae) of seed-dispersing bats were observed. Regarding seeds, we observed 28 morphotypes with the highest incidence of dispersion in urban areas. *Carollia perspicillata* was one of the most active species in endozoochory in the region, with 16 seed morphotypes and with the highest incidence of dispersion in rural environments. Then the species *Artibeus lituratus*, six different morphotypes dispersed, with the same incidence in rural and urban environments. The result shows that the species do not prefer type of environment, reinforcing the idea that bats are important dispersers.

**KEYWORDS:** Chiroptera; Land Use and Land Cover; Recovery of Degraded Areas.

## 1 | INTRODUÇÃO

Os morcegos são animais geralmente temidos pelas pessoas, pois sabe-se que algumas espécies se alimentam de sangue para sobreviver. Mas o que muita gente não sabe é que o hábito alimentar desse grupo é o mais diverso, incluindo insetos, frutos, néctar e pólen (Kalko; C.; Handley, 1996; Schnitzler; Kalko, 2001), e que são inofensivos e importantes para a sociedade (Cleveland et al., 2006; Kasso; Balakrishnan, 2013; Rodríguez-San Pedro et al., 2020; Suario, 2021). Esses animais são mamíferos, pertencentes à classe Mammalia, assim como os humanos, e são da ordem Chiroptera, sendo essa a segunda maior ordem dessa classe, com cerca de 1420 (Cirranello, 2021) 14% da diversidade mundial, sendo 181 espécies apenas no Brasil (Garbino et al., 2020). Uma vez que a prática alimentar desses animais é consideravelmente diversificada, uma das maiores entre os mamíferos, os morcegos são valiosos predadores, polinizadores e dispersores de sementes (Aguilar et al., 2021; Cleveland et al., 2006; Estrada; Coates-Estrada, 2002; Kasso; Balakrishnan, 2013; Mainea; Boylesa, 2015; Suario, 2021). A preferência alimentar é utilizada para classificar os morcegos em carnívoros, piscívoros, hematófagos, frugívoros, nectarívoros, onívoros e insetívoros (Kalko; C.; Handley, 1996; Schnitzler; Kalko, 2001).

A quiropterocoria (dispersão feita por morcegos) exerce grande influência na flora

amazônica, pois ajuda na diversificação da floresta e na recuperação de áreas degradadas, seja degradação natural ou artificial. A importância dos morcegos na dispersão de sementes é podendo influenciar a estrutura da vegetação através das espécies de frutos que consomem (Fleming & Heithaus 1981; Kalko 1997). Isso devido a algumas espécies de essências florestais serem dispersas por morcegos, como frutos das famílias Moraceae, Piperaceae, Cecropiaceae, Rubiaceae e Solanaceae. Algumas espécies com grande importância econômica, como o angelim (gênero *Andira*, família Guttiferae), chapéu-de-praia (*Terminalia*, Combretaceae), manga (*Mangifera*, Anacardiaceae) e o guanandi (*Calophyllum*, Clusiaceae), entre outras, são dispersas frequentemente por morcegos (Estrada; Coates-Estrada, 2002; Villalobos-Chaves; Rodríguez-Herrera, 2021). Algumas sementes são dispersas por endozocoria (dispersão com passagem pelo sistema digestório), aumentando assim a probabilidade das sementes serem disseminadas longe da planta mãe, aumentando a oportunidade de sobrevivência das plântulas (Estrada; Coates-Estrada, 2002; Suropto, 2021).

Assim, o objetivo do trabalho é identificar os morfotipos de sementes dispersas pelos morcegos, relacionando-as ao seu dispersor e ao tipo de ambiente (urbano ou rural). Deste modo pretendemos; (i) Criar uma lista de espécies de sementes dispersas pelos morcegos (considerando apenas aquelas coletadas nas fezes dos mesmos) e (ii) Identificar as espécies de morcegos mais efetivas no processo endozocórico.

## 2 | REVISÃO TEÓRICA

A conservação da biodiversidade tem enfrentado muitos desafios nos últimos anos, principalmente devido à rapidez com que as áreas naturais vêm sendo convertidas em áreas para produção agrícola (Camacho-Sandoval & Duque, 2001). Com a expansão urbana e agrícola, ocorre redução e/ou alteração de habitats, podendo causar extinção local de espécies mais vulneráveis e menos adaptadas (Silva & Anacleto 2011). Com relação à mastofauna, em especial a Ordem Chiroptera, há um declínio da diversidade e da atividade de forrageamento das espécies em ambientes modificados (e.g.: Pacheco et al. 2010; Silva & Anacleto 2011; Oprea et al. 2009). Esse declínio é em consequência da homogeneização de habitat, uma vez que, maior heterogeneidade (variedade de micro-habitats e micro-climas) proporciona condições para uma maior diversidade.

Morcegos são encontrados em quase todas as áreas do mundo, com exceção do Ártico, Antártica e algumas ilhas isoladas (Mickleburgh et al., 2002). Em muitos países, esses animais são os maiores contribuintes para a diversidade, além de serem os que apresentam as mais diversificadas guildas alimentares dentre os mamíferos (Kalko et al. 1996). Os morcegos são importantes polinizadores e dispersores de sementes (Fleming 1988; Mickleburgh et al. 2002; Patterson et al. 2003) e, por isso, muitas espécies destes grupos são consideradas espécies-chave em florestas tropicais, devido a seus efeitos na

estruturação de comunidades de plantas (Fleming & Heithaus 1981).

Apesar da ampla distribuição espacial, as espécies de morcegos apresentam distintos níveis de sensibilidade às alterações ambientais, podendo ser afetadas pela urbanização (Duchamp e Swihart, 2008), iluminação artificial (Jung e Kalko, 2010), uso de agrotóxicos em plantações (Wickramasinghe et al., 2004), fragmentação e perda de habitat (Meyer e Kalko, 2008; Meyer et al., 2009; Estrada-Villegas et al. 2010), construção de estradas (Kerth e Melber, 2009), competição e predação por espécies invasoras (Pryde et al., 2005) e colisões com turbinas de usinas eólicas (Kunz et al., 2007). Mesmo dentre os morcegos da família Phyllostomidae, mais eficientemente capturados com redes de neblina, os estudos indicam que algumas guildas tróficas são mais dependentes de áreas florestais do que outras (Fenton et al. 1992; Medellín et al. 2000). Como exemplo, podemos citar a guilda dos carnívoros, que apresentam forte relação com áreas florestadas, porém abundância elevada em áreas de agricultura que mantem as árvores mais altas em consórcio com a plantação, ou seja, os sistemas agroflorestais (Estrada & Coates-Estrada, 2002; Harvey & Vilalobos, 2007, Faria et al. 2006). De modo geral, os morcegos tendem a evitar áreas abertas e desmatadas (Patriquin & Barclay, 2003; Borkin & Parsons, 2011). A preferência dos morcegos por áreas florestais é ligada à (1) maior disponibilidade de alimento (Meyer et al. 2004), (2) maior quantidade de abrigos, principalmente ocos de troncos e copas de árvores (Aguirre et al. 2003), (3) menor susceptibilidade a predadores devido a copa fechada (Morrinson, 1978) ou (4) a metodologia de redes de neblina, amplamente utilizada em áreas neotropicais, mas que não é eficiente para amostrar morcegos adaptados a voar em áreas abertas acima da copa das árvores e que podem ser comuns mesmo em áreas de campo aberto, como por exemplo, os da família Molossidae (Kalko et al., 1996).

A alta diversidade de hábitos alimentares dos morcegos é acompanhada por uma especialização das espécies em explorar determinados recursos alimentares (Reis 2007). Dentre a grande variedade de morcegos, os frugívoros se destacam como importantes dispersores de sementes (Galindo-González et al., 2000), principalmente de plantas pioneiras. Essa característica, juntamente com a capacidade de se deslocar por grandes áreas abertas, faz com que eles sejam os responsáveis pelo início do processo de regeneração de áreas degradadas, uma vez que aves frugívoras especialistas tendem a evitar essas áreas (Muscarella & Fleming, 2007; Jacomassa & Pizo, 2010). Os morcegos nectarívoros também tem papéis chave no funcionamento dos ecossistemas ao atuarem como polinizadores em florestas tropicais, sendo, em alguns casos, os únicos polinizadores de algumas plantas (Quesada et al., 2004; Fleming et al., 2009). De forma secundária à estruturação das comunidades vegetais, os morcegos insetívoros atuam no controle de populações de insetos (Kalko et al., 2008; Williams-Guillén et al., 2008), inclusive de pragas agrícolas (Cleveland et al., 2006). Desta forma, as diferentes guildas alimentares dos morcegos permitem a coexistência de inúmeras espécies em um mesmo ambiente. Por outro lado, a alta diversificação é acompanhada por níveis diferenciados de vulnerabilidade

às ações antrópicas (Meyer et al. 2008).

Diante das constantes alterações antrópicas na paisagem natural, é necessário compreender como as espécies que desempenham papéis chaves no funcionamento dos ecossistemas, são vulneráveis a essas alterações e quais as consequências das mudanças na diversidade ou abundância sobre a função ecológica e sobre o efeito cascata de extinções secundárias (Cosson et al. 1999). Para isso, é necessário entender, como estão estruturadas as interações entre as espécies envolvidas nos processos ecológicos. No entanto, apesar da importância dos morcegos frugívoros na manutenção e dinâmica da regeneração das florestas tropicais, poucos estudos foram realizados sobre as interações nas distintas escalas espaciais morcegos dispersores e espécies de plantas por eles dispersas na Amazônia brasileira.

## **3 | METOLOGIA**

### **3.1 Área de Estudo**

Para a realização do trabalho foi realizado um esforço de 42 noites de coleta (25 em área urbana e 17 em área rural). As coletas foram realizadas em cinco municípios do estado do Pará, Altamira, Vitória do Xingu, Brasil Novo, Bragança e Nova Timboteua (Figura 1; Tabela 1).

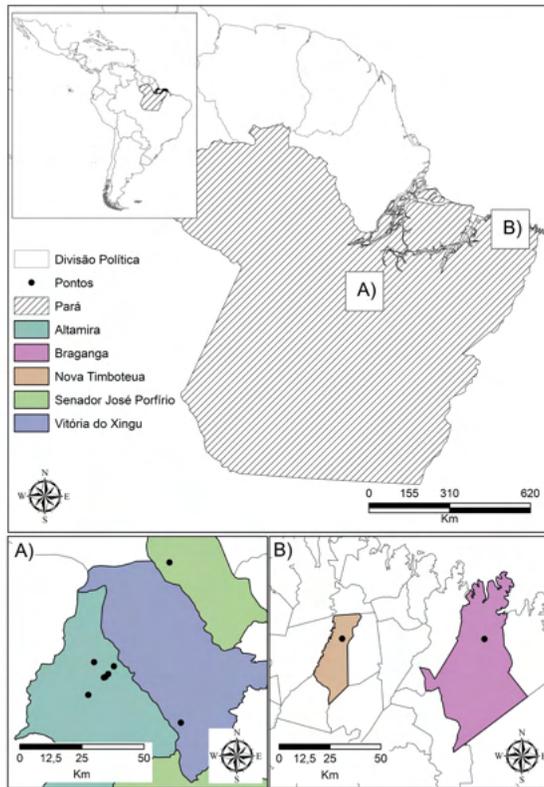


Figura 1. Localização espacial pontos amostrados durante o período de abril a setembro de 2017.

Ponto	Localidade	Ambiente	Município	Coordenada	
				Latitude (S)	Longitude (O)
P01	Módulo de Monitoramento Permanente M2	Rural	Altamira	-52.274694	-3.322750
P02	Sítio Betânia	Urbano	Altamira	-52.253539	-3.157080
P03	Instituto Federal do Pará	Urbano	Altamira	-52.182083	-3.172222
P04	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA	Urbano	Altamira	-52.218222	-3.212417
P05	Sítio Jaburu	Urbano	Altamira	-52.202389	-3.199694
P06	Universidade Federal do Pará - UFPA	Urbano	Altamira	-52.212472	-3.210500
P07	Ramal do Araul	Rural	Bragança	-46.738750	-1.080000
P08	Fazenda Sató	Rural	Nova Timboteua	-47.368556	-1.078889
P09	Sítio Coringa	Rural	Nova Timboteua	-47.368556	-1.078889
P10	Centro de Estudos Ambiental - CEA	Rural	Vitória do Xingu	-51.940028	-3.375472
P11	Fazenda do Matheus	Rural	Senador José Porfírio	-51.981111	-2.797900

Tabela 1. Coordenadas geográficas e localização dos pontos amostrados durante o período de abril a setembro de 2017. As coordenadas estão em graus decimais.

## 3.2 Amostragem de morcegos de sementes

Os morcegos foram capturados entre 03 de abril e 01 de setembro de 2017, com autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Para a coleta dos morcegos foram utilizadas 10 redes de neblina, que permaneceram abertas nas seis primeiras horas após o pôr do sol, e verificadas a cada 30 minutos. Os indivíduos capturados foram acondicionados em sacos de algodão e tiveram os seguintes dados obtidos: (i) sexo; (ii) idade, (iii) condição reprodutiva; (vi) peso; e (v) medida de antebráço. De acordo com Morrison (1980), a passagem do alimento pelo sistema digestório de quirópteros frugívoros gira em torno de 15-35 minutos, assim, após a triagem dos indivíduos o saco de algodão era verificado e as sementes coletadas e armazenadas em sacos de papel filtro. Em laboratório as sementes foram retiradas das fezes, separadas e limpas. Os espécimes foram identificados até o menor nível taxonômico, usando a literatura específica (e.g.: Anderson, 1997; Charles-Dominique et al., 2001; Gardner, 2007; Vizotto e Taddei, 1973), marcados com coleiras plásticas do tipo prensa cabo (referência) e soltos no mesmo local da coleta.

## 4 | RESULTADOS

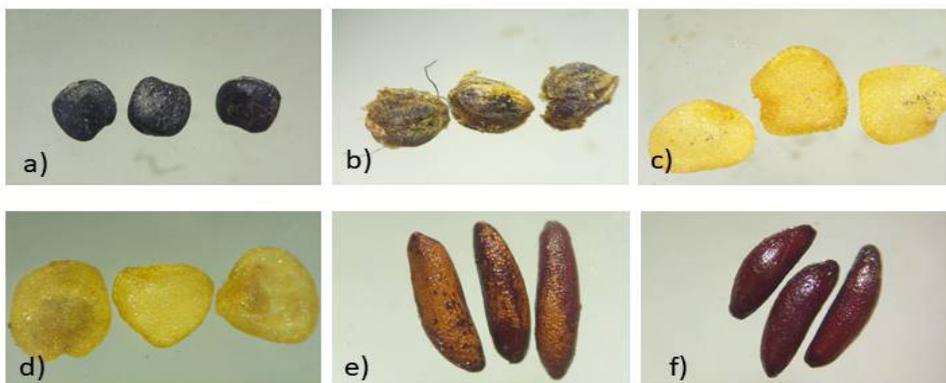
Foram capturadas 514 espécies de morcegos e seis famílias, com 45 espécies de 2 famílias classificadas como dispersoras. Ao todo foram encontradas 1.062 sementes categorizadas em 28 morfotipos (Tabela 2; Figura 2). Foram observadas duas famílias de morcegos, Mormopidae e Phyllostomidae (Tabela 2). Na família Phyllostomidae foram encontradas cinco subfamílias; (i) Carollinae, (ii) Glossophaginae, (iii) Phyllostomidae e (iv) Stenodermatinae. Das espécies capturadas, dez apresentaram ocorrência de sementes nas fezes, sendo a maioria da família Phyllostomidae (Tabela 2). Com exceção do gênero *Artibeus* todas as espécies tiveram ocorrência em ambas as áreas (Urbanas e Rurais) (Tabela 2). O gênero *Carollia* foi o que apresentou maior diversidade de morfotipos de sementes, 16 dos 27 observados, seguido por *Artibeus*, nove morfotipos (Tabela 2).

*Carollia perspicilata* é a mais ativa no processo endozoocórico de dispersão, com o total de 16 amostras distintas de sementes dispersas, tendo maior incidência em ambientes rurais (Tabela 2). Em seguida a espécie *Artibeus lituratus*, dispersando seis amostras diferentes, com mais registros em áreas urbanas e rurais. As espécies *Artibeus obscurus* e *Artibeus planirostris*, ambas dispersando dois morfotipos distintos, com atuação em ambientes rural e urbano respectivamente (Tabela 2). *Sturnira lillium*, apresentou dispersão de dois morfotipos distintos, com incidência em ambientes rurais e urbanos (Tabela 2). As espécies *Pteronotus* sp, *Glossophaga soricina* e *Uroderma magnirostrum*, tiveram registro de um morfotipo de semente dispersa cada, todas em áreas urbanas (Tabela 2). E por fim, as espécies *Rhynophylla fischerie* e *Phyllostomus hastatus*, também com apenas um

morfotipo disperso cada, mas ambas em ambientes rurais (Tabela 2).

FAMÍLIA	Subfamília	Gênero	Ambiente	A	b	c	d	e	F	g	h	i	j	k	l	m	n	O	P	q	r	S	t	u	v	w	x	y	z	aa	ab	Total		
<b>ESPÉCIE</b>																																		
<b>MORMOPIDAE</b>																																		
										X																							1	
		<i>Pteronotus</i>								X																							1	
		<i>Pteronotus parnellii</i>	Urbano							X																							1	
			Total							X																							2	
<b>PHYLLSTOMIDAE</b>																																		
		<i>Carollinae</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	27	
		<i>Carollia</i>		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	17	
		<i>Carollia perspicillata</i>	Rural	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	16	
			Urbano				X																										5	
			Total	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	21	
		<i>Rhynophilla</i>																					X										1	
		<i>Rhynophilla fischerie</i>	Rural																				X										1	
			Total																				X										1	
<b>GLOSSOPHAGINAE</b>																																		
		<i>Glossophaga</i>																															1	
		<i>Glossophaga soricina</i>	Urbano																														1	
			Total																														2	
<b>PHYLLSTOMINAE</b>																																		
		<i>Phyllostomus</i>						X																									1	
		<i>Phyllostomus hatatus</i>	Rural					X																									1	
			Total					X																									2	
<b>STENODERMATINAE</b>																																		
		<i>Artibeus</i>		X	X	X	X	X	X							X	X				X			X	X					X		10		
		<i>Artibeus lituratus</i>	Rural																														3	
			Urbano			X																											3	
			Total			X																											6	
		<i>Artibeus obscurus</i>	Rural				X																		X								2	
			Total				X																		X								2	
		<i>Artibeus planirostris</i>	Urbano							X																	X						2	
			Total							X																	X						2	
		<i>Uroderma</i>																															1	
		<i>Uroderma magnostrum</i>	Urbano			X																											1	
			Total			X																											2	
<b>STURNIRINAE</b>																																		
		<i>Sturnira</i>																																2
		<i>Sturnira lillium</i>	Urbano																															1
			Rural																															1
			Total																															2

Tabela 2. Espécies de morcegos e morfotipos de sementes dispersados. As espécies estão classificadas por família, subfamília e gênero. A imagem dos morfotipos é apresentada na figura 02.



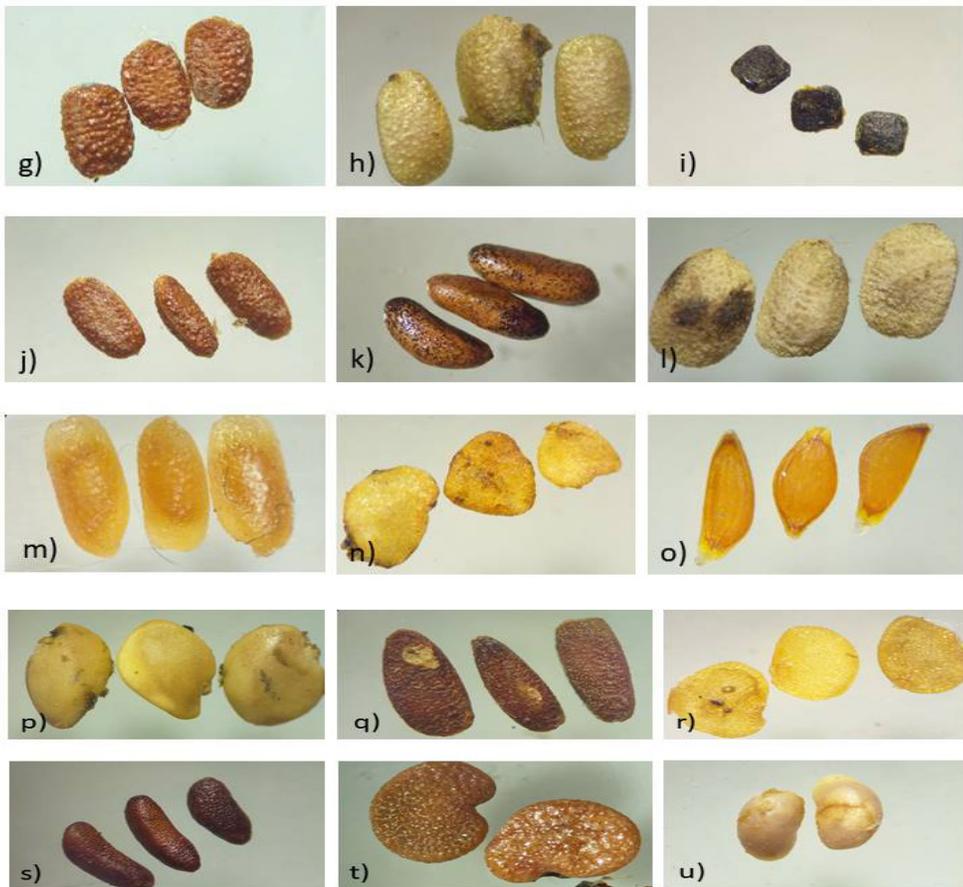


Figura 2. Imagens dos morfotipos das sementes encontradas nas fezes dos morcegos capturados. A letra representa o morfotipo que aparece na tabela 2.

## 5 | DISCUSSÃO

De acordo com Fleming (1979) e Howe & Smallwood (1982), estima-se que 50% a 90% das espécies de árvores (entre pioneiras, secundárias e clímax), encontradas em florestas tropicais, produzam frutos cujas sementes são dispersas por animais. Vários estudos apontam a importância de morcegos frugívoros na regeneração de ecossistemas florestais (Charles-Dominique, 1986; Whittaker & Jones, 1994; Medellín & Gaona, 1999), pois a dispersão de sementes feita pelos quirópteros é importante para a manutenção de florestas e para a recuperação de áreas que sofreram ação antrópica e ocasiona a fragmentação de habitats, fenômeno comum em áreas tropicais em função do avanço das pastagens e áreas agrícolas (Galindo-González et al., 2000; Garcia et al., 2000). Neste estudo observou-se que a incidência de morcegos frugívoros em área urbana é maior do que para área rural. Na Amazônia a localização dos fragmentos urbanos está mais próxima

a áreas de floresta nativa, favorecendo a dispersão em regiões menos arborizadas.

Segundo Junior, A. J. & Junior, I. S. B. (2009), *Carollia perspicillata* é uma espécie frugívora normalmente encontradas em florestas secundárias, presentes nas bordas dos fragmentos florestais forrageando principalmente ao nível de sub-bosque, são conhecidos na literatura pela preferência alimentar por frutos de plantas pioneiras no processo de sucessão ecológica, enfatizando sua importância na recuperação de áreas degradadas. O presente trabalho aponta que esta espécie é a mais atuante no processo endozoocórico da região, contribuindo para a diversificação de espécies florestais e restauração de áreas degradadas por ação antrópica ou eventos naturais.

A maior incidência de morcegos frugívoros nas áreas urbanas pode ser em decorrência da localização das áreas de estudo, todas cercadas por vegetação natural. Observa-se também que existe uma elevada quantidade de morfotipos dispersos, levando a concluir que há grande variabilidade e disponibilidade de alimento, contribuindo para a manutenção da população de quirópteros e possibilitando a regeneração de áreas degradadas e abandonadas, como pastagens ou clareiras oriundas de desmatamento. De acordo com os dados, a espécie *Carollia perspicillata* é a espécie com o maior potencial para o processo de recuperação de áreas degradadas e diversificação de áreas florestais. Essa ideia vem do grande número de morfotipos dispersos. Ainda que a dispersão em áreas urbanas e rurais foram similares, ao menos com relação a ocorrência dos morfotipos, observamos um maior número de morfotipos em áreas rurais, 22 no total, do que em ambientes urbanos, 14 morfotipos. Contudo, conclui-se que a diversidade de espécies vegetais, utilizadas (como recurso alimentar) por esses animais presentes nas áreas urbanas, é menor que a existente em ambientes rurais.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. S. et al. Going out for dinner—The consumption of agriculture pests by bats in urban areas. **PLOS ONE**, v. 16, n. 10, p. e0258066, 21 out. 2021.

AGUIRRE, L.F.; LUNS, L. & MATTYSEN, E. Consistency and variation in the bat assemblages inhabiting two forest islands within a neotropical savanna in Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, 19:367–374, 2003.

ANDERSON, S. Mammals of Bolivia taxonomy and distribution. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, V.231, New York:, p.1-652, 1997.

BORKIN, K.M. & PARSONS, S. Home range and habitat selection by a threatened bat in exotic plantation forest. **Forest ecology and management**, 262:845-832, 2011.

CAMACHO-SANDOVAL, J., & DUQUE, H. Indicators for biodiversity assessment in Costa Rica. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Volume 87, issue 2, 141-150 p, 2001.

CHARLES-DOMINIQUE, P. BROSSET, A. & JOUARD, S. Les Chauves-souris de Guyane. **Muséum national d'Histoire naturelle**, Paris, 176 p. (Patrimoines naturels, 49), 2001.

- CHARLES-DOMINIQUE, P. Inter-relations between frugivorous vertebrates and pioneer plants: *Cecropia*, birds and bats in French Guiana. In: Estrada, A. & Fleming, T.H. (Eds.), *Frugivores and seed dispersal*. W. **Junk Publishers, Dordrecht**, p.119-136, 1986.
- CIRRANELLO, N. B. S. AND A. L. **Bats of the World A Taxonomic and Geographic Database**.
- CLEVELAND, C. J. et al. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. n. Figure 2, p. 238–243, 2006.
- CLEVELAND, C. J.; BETKE, M.; FEDERICO, P.; FRANK, J.D.; HALLAN, T.G.; HORN, J.; LOPEZ, J.D.; MCCRACKEN, G.F.; MEDELLIN, R.A.; MORENO-VALDEZ, A.; SANSONE, C.G.; WESTBROOK, J.K. & T.H. KUNZ. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. **Frontiers in Ecology and the Environment**, 4: 238-243, 2006.
- COSSON, J.; DREANNO, C.; BILLARD, R.; SUQUET, M. and CIBERT, C. Regulation of axonemal wave parameters of fish spermatozoa by ionic factors. In GAGNON, C. (org.). **The male gamete: From basic science to clinical applications**. Paris: Cache River Pres, 500 p, 1999.
- DUCHAMP, J.E. & SWIHART, R.K. Shifts in bat community structure related to evolved traits and features of human-altered landscapes. **Landscape Ecology**, 23, 849-860, 2008.
- ESTRADA, A. & COATES-ESTRADA, R. Bats in continuous forest and in an agricultural mosaic habitat-island at Los Tuxtlas, México. **Biological Conservation**, 103: 237-245, 2002.
- ESTRADAS-VILLEGAS, S.; MEYER, C.F.J. & KALKO, E.K.V. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. **Biological Conservation**, 143, 597-608, 2010.
- FARIA, D. Phyllostomid bats of a fragmented landscape in the north-eastern Atlantic forest, Brasil. **Journal of Tropical Ecology**. 22: 532-541, 2006.
- FENTON, M. B.; ACHARVA, L.; AUDENT, D.; HICKEY, M. B. C.; MERRIMAN, C.; OBRUTS, K.; SYME, D. M. & ADKINS, B. Phyllostomid bats (Chiroptera, Phyllostomidae) as indicators of habitat disruption in the Neotropics. **Biotropica**. 24: 440-446, 1992.
- FLEMING, T. H. Do tropical frugivores compete for food?, **American Zoologist**, 19: 1157-1172, 1979.
- FLEMING, T.H. & E.R. HEITHAUS. Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests. **Biotropica**, 13 (Suppl.): 45-53. 1986. Seasonal foraging behavior of the frugivorous bat *Carollia perspicillata*. *Jour. Mamm.* 67 (4): 660-671, 1981.
- FLEMING, T.H. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. George B. Schaleer (ed.). **University of Chicago Press**. 365 pp, 1988.
- FLEMING, T.H., GEISELMAN, C. & KRESS, W.J. The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. **Annals of Botany**, 104. 1017-1043, 2009.
- GALINDO-GONZALEZ, J., GUEVARA, S. & V.J. SOSA. Bat and bird generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology**, 14: 1693-1703, 2000.
- GARBINO, G. S. T. et al. **Updated checklist of Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB**.
- GARCIA, Q.S., SIMOES, W. A. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. **Rev. Biol. Trop.**, San José, v. 48, p. 125-128, 2000.

GARDNER A.L. Mammals of South America: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. **Chicago and London: University of Chicago Press**, 668p, 2007.

HARVEY, C.A.; VILLALOBOS, J.A.G. Agroforestry systems conserve species-rich but modified assemblages of tropical birds and bats. **Biodiversity Conservation**, 16: 2257– 2292, 2007.

HOWE, H. F. & SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, 13: 201-228, 1982.

JACOMASSA, F.A.F. & PIZO, M.A. Birds and bats diverge in the qualitative and quantitative components of seed dispersal of a pioneer tree. **Acta Oecologica-International Journal of Ecology**, 36, 493 - 496, 2010.

JUNG, K. & E.K.V. KALKO. Where forest meets urbanization: foraging plasticity of aerial insectivorous bats in an anthropogenically altered environment. **Journal of Mammalogy**, 91: 144-153, 2010.

JUNIOR, A. J. & JUNIOR, I. S. B. Frugivoria em morcegos (Mammalia, Chiroptera) e efeitos na germinação de sementes ingeridas. **Anuário da Produção de Iniciação Científica Discente**, Vol. XII, Nº. 14, 2009.

KALKA, M.B., SMITH, A.R. & KALKO, E.K.V. Bats limit arthropods and herbivory in a tropical forest. **Science**, 320, 71-71, 2008.

KALKO, E. K. V.; C., H.; HANDLEY, J. O. Organization, Diversity, and Long-Term Dynamics of a Neotropical Bat Community. In: CODY, M. L.; SMALLWOOD, J. A. (Eds.). **Long-Term Studies of Vertebrate Communities**. San Diego, California: Elsevier, 1996. p. 503–553.

KALKO, E.K.V. Diversity in tropical bats, p. 13-43. In: H. ULRICH (Ed.). Tropical diversity and systematics. Proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematics in Tropical Ecosystems, Bonn, 1994. **Bonn, Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koenig**, 197p, 1997.

KALKO, E.K.V., C.O. HANDLEY JR. & HANDLEY, D. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community in Long-term studies of vertebrate communities (M.L. Cody & J.A. Smallwood, eds), **Academic Press**, New York. p.503-553, 1996.

KALKO, E.K.V., C.O. HANDLEY JR. & HANDLEY, D. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community in Long-term studies of vertebrate communities (M.L. Cody & J.A. Smallwood, eds), **Academic Press**, New York. p.503-553, 1996.

KASSO, M.; BALAKRISHNAN, M. Ecological and Economic Importance of Bats (Order Chiroptera). **ISRN Biodiversity**, v. 2013, p. 1–9, 2013.

KERTH, G. & M. MELBER. Species-specific barrier effects of a motorway on the habitat use of two threatened forest-living bat species. **Biological Conservation**, 142, 270-279, 2009.

KUNZ, T.H., ARNETT, E.B., COOPER, B.M., ERICKSON, W.P., LARKIN, R.P., MABEE, T., MORRISON, M.L., STRICKLAND, M.D. & J.M. SZEWCZAK. Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: A guidance document. **Journal of Wildlife Management**, 71: 2449-2486, 2007.

MAINEA, J. J.; BOYLESA, J. G. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 112, n. 40, p. 12438–12443, 2015.

MEDELLIN, R. A. & GAONA, O. Seed dispersal bats and birds in forests and disturbed habitats of Chiapas, Mexico. **Biotropica**, 31:478-485, 1999.

MEDELLÍN, R.A.; EQUIHUA, M. & AMIN, M.A. Bat Diversity and Disturbance as Indicators of Disturbance in Neotropical Rainforests. **Conservation Biology**, p. 1666-1675. Volume 14, No. 6, 2000.

MEYER, C.F.J. & KALKO, E.K.V. Assemblage-level responses of phyllostomid bats to tropical forest fragmentation: land-bridge islands as a model system. **Journal of Biogeography**, 35, 1711-1726, 2008.

MEYER, C.F.J., KALKO, E.K.V. & KERTH, G. Small-Scale Fragmentation Effects on Local Genetic Diversity in Two Phyllostomid Bats with Different Dispersal Abilities in Panama. **Biotropica**, 41, 95-102, 2009.

MEYER, C.F.J., SCHWARZ, C.J., FAHR, J. Activity patterns and habitat preferences of insectivorous bats in a West African forest-savanna mosaic. **J. Trop. Ecol.** 20,397-407, (2004).

MICKLEBURGH, S.P., HUTSON, A.M. & RACEY, P.A. A review of the global conservation status of bats. **Oryx**, 36, 206-211, 2002.

MORRINSON, D.W. Efficiency of Food Utilization by Fruit Bats. **Oecologia**, v. 45, p.270-273, 1980.

MORRISON, D.W., Lunar phobia in a neotropical fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, (Chiroptera: Phyllostomidae). **Anim. Behav**, 26, 852-855, 1978.

MUSCARELLA, R. & T.H. FLEMING. The role of frugivorous bats in tropical forest succession. **Biological Reviews**, 82: 573-590, 2007.

OPREA M., ESBÉRARD C.E.L., VIEIRA, T.B., PIMENTA, V.T., BRITO, D. & DITCHFIELD A.D. Bat community species richness and composition in a restinga protected area in southeastern Brazil. **Braz. J. Biol**, 69:1073-1079, 2009.

PACHECO, S. M., SODRÉ, M., GAMA, A. R., BREDT, A., CAVALLINI, E. M., MARQUES, R. V., GUIMARÃES M.M. & BIANCONI, G. Morcegos urbanos: status do conhecimento e plano de ação para a conservação no Brasil. **Chiroptera neotropical**, 16(1), 629-647, 2010.

PATRIQUIN, K.J. & BARCLAY, R.M.R. Foraging by bats in cleared, thinned and unharvested boreal forest. **Journal of Applied Ecology**, 40: 646-657, 2003.

PATTERSON, B. D., WILLIG, M. R. & STEVENS, R. D. Trophic strategies, niche partitioning, and patterns of ecological organization. Pp. 536-579 in Kunz, T. H. & Fenton, M. B. (eds.) *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago A review of the global conservation status of bats Simon P. Mickleburgh, Anthony M. Hutson and Paul A. **Racey Oryx**, 36(1), 18-34 2002, 2003.

PRYDE, M.A., O'DONNELL, C.F.J. & Barker, R.J. Factors influencing survival and long-term population viability of New Zealand long-tailed bats (*Chalinolobus tuberculatus*): Implications for conservation. **Biological Conservation**,126: 175-185, 2005.

QUESADA, M., STONER, K.E., LOBO, J.A., HERRERIAS- DIEGO, Y., PALACIOS-GUEVARA, C., MUNGUIA-ROSAS, M.A., SALAZAR, K.A.O. & ROSAS-GUERRERO, V. Effects of forest fragmentation on pollinator activity and consequences for plant reproductive success and mating patterns in bat-pollinated bombacaceous trees. **Biotropica**, 36: 131-138, 2004.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. Morcegos do Brasil. **UEL**, Londrina, 2007. VIZOTTO L.D. & TADDEI. V. A. Chave para determinação de quirópteros brasileiros. **Boletim de Ciências, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras**, 1: 1-72, 1973.

RODRÍGUEZ-SAN PEDRO, A. et al. Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 302, n. June, p. 107063, 2020.

SCHNITZLER, H.-U.; KALKO, E. K. V. Echolocation by Insect-Eating Bats. **BioScience**, v. 51, n. 7, p. 557–569, 2001.

SILVA, S.G. & ANACLETO, T.C.S. Diversidade de morcegos entre áreas com diferente grau de alteração na área urbana do município de Nova Xavantina, MT. **Chiropt. neotrop.** 17(2):1003-1012, 2011.

SURIPTO, B. Economic Contribution of Fruit Bats (Family Pteropodidae) Through Durian Fruit Production in the Agroecosystem in Java Island. **Proceedings of the 7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)**, v. 528, n. Icriems 2020, p. 8–15, 2021.

VILLALOBOS-CHAVES, D.; RODRÍGUEZ-HERRERA, B. Frugivorous bats promote epizoochoric seed dispersal and seedling survival in a disturbed Neotropical forest. **Journal of Mammalogy**, n. X, p. 1–7, 25 out. 2021.

WHITTAKER, T.J. & JONES, S.H. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. **Journal of Biogeography**, 21:245-258, 1994.

WICKRAMASINGHE, L.P., HARRIS, S., JONES, G. & JENNINGS, N.V. Abundance and species richness of nocturnal insects on organic and conventional farms: Effects of agricultural intensification on bat foraging. **Conservation Biology**, 18: 1283-1292, 2004.

WILLIAMS-GUILLEN, K., PERFECTO, I. & J. VANDERMEER. Bats limit insects in a neotropical agroforestry system. **Science**, 320: 70-70, 2008.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abundância 2, 3, 4, 5, 24, 25, 28, 31, 33, 53, 73, 74, 75, 79, 80, 81, 82

Amazônia 4, 1, 5, 9, 34, 82, 83

Anfíbios 22, 23, 24, 28, 31, 34, 36

Áreas rurais 10

Áreas urbanas 1, 7, 10, 19

### B

Biodiversidade 3, 7, 15, 17, 22, 24, 33, 34, 36, 51, 55, 68, 73, 82, 85

Bioindicadores 85

Biomarcadores 51, 59, 61

Borboletas 51, 52, 56, 62, 63, 66, 67

### C

Carollia perspicillata 1, 2, 10, 11

Ciclagem de nutrientes 74

Clupeidae 37, 38, 39, 40, 41, 43, 49

Composição 2, 3, 4, 5, 24, 37, 39, 41, 48, 55, 73, 75, 79, 80, 81, 82, 83

Comunidades 4, 22, 23, 24, 33, 74, 75, 81, 82, 85

Conservação 2, 3, 7, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 36, 74, 85

### D

Dispersão de sementes 2, 3, 9, 17

Distribuição 4, 22, 24, 28, 33, 50, 59, 63, 73, 75, 79, 83, 85

Diversidade 2, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 25, 27, 33, 35, 74, 75, 81, 82, 83

### E

Ecologia 20, 22, 24, 37, 39, 51, 68, 78, 83, 85

Ectotérmicos 23, 54

Educação ambiental 16, 20

Engraulidae 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 49, 50

Ensino de biologia 4, 15

Espécies 2, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 52, 53, 55, 62, 63, 81, 82, 85

Estresse oxidativo 51, 52, 54, 66

## F

Fatores bióticos 2, 24

Fluxo de energia 74

Funcionamento dos ecossistemas 4, 5

## H

Habitat 3, 4, 10, 11, 12, 13, 23, 34, 35, 63, 66, 73, 74, 75, 81, 82

Heliconius ethilla narcaea 2, 5, 51, 52, 56

Herpetofauna 2, 4, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36

## I

Igarapé 3, 5, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82

Insetos 2, 3, 5, 1, 2, 4, 17, 19, 53, 54, 63, 65, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85

Insetos aquáticos 3, 5, 73, 74, 75, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85

## L

Lagartas 2, 5, 51, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68

## M

Macroinvertebrados aquáticos 73

Mamíferos 2, 3, 15, 16, 17, 19, 20, 67

Massa corporal 51, 59, 61, 63, 65

Mata atlântica 24, 55

Matéria orgânica 74, 75, 82

Metabolismo intermediário 2, 5, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 62, 63

Morcegos 2, 4, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21

## N

Nordeste 37, 48

## P

Pesca artesanal 4, 37

Phyllostomidae 1, 2, 4, 7, 11, 13

Polinização 2, 17, 19

## Q

Quiropteroecoria 2

Quirópteros 1, 7, 9, 10, 13, 16, 20, 21

## R

Raiva animal 16

Remanescentes florestais 4, 1

Répteis 22, 23, 24, 28, 31, 34, 35, 36

Rio xingu 3, 75

## S

Sardinha 2, 4, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 50

Substratos 3, 5, 73, 74, 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83

## T

Tamanho populacional 52

## V

Variação de temperatura 51, 52, 63, 64

Variação espacial 2, 25

Vegetação 2, 3, 10, 22, 25, 26, 28, 31, 81, 82, 85

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](http://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições  
ao ecossistema

🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)  
📷 @atenaeditora  
📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



# ZOOLOGIA:

Organismos e suas contribuições  
ao ecossistema