

# Ecologia, Evolução e Diversidade

Patrícia Michele da Luz  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

Patrícia Michele da Luz  
(Organizadora)

# Ecologia, Evolução e Diversidade

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

E19 Ecologia, evolução e diversidade [recurso eletrônico] / Patrícia Michele da Luz. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-85-455090-7-3  
DOI 10.22533/at.ed.073181010

1. Biodiversidade. 2. Ecologia. 3. Ecossistemas. I. Luz, Patrícia Michele da. II. Título.

CDD 577.27

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A presente obra, que se oferece ao leitor, nomeada como “Ecologia, Evolução e Diversidade” de publicação da Atena Editora, aborda 24 capítulos envolvendo estudos biológicos em diversos biomas do Brasil, tema com vasta importância para compreendermos o meio em que vivemos.

Esses estudos abrangem pesquisas realizadas em ambientes aquáticos e terrestres, com diferentes classes de animais e plantas, relatando os problemas antrópicos e visando melhorias e manejo da conservação dessas espécies e seus habitats naturais. Temos também pesquisas com áreas de botânica, questões ambientais, tratamento de água e lixo.

Atualmente essas pesquisas ajudam a nortear uma melhor conservação sobre ambientes em que vivemos e conseqüentemente melhoram nossa qualidade de vida, aumentando a qualidade de vida em conjunto com uma sustentabilidade socioambiental.

Este volume dedicado à Ecologia traz artigos alinhados com pesquisas biológicas, ao tratar de temas como a conservação de habitats, diversas comunidades e populações específicas e sobre qualidades de questões ambientais. Apesar dos avanços tecnológicos e as atividades decorrentes, ainda temos problemas recorrentes que afetam nosso ambiente, causadores de riscos visíveis e invisíveis à saúde de todos os seres vivos. Diante disso, lembramos a importância de discutir questões sobre a conservação desses ambientes.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos sobre conservação e os sinceros agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que esta obra possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas pesquisas para a área de Ecologia e, assim, garantir a conservação dos ambientes para futuras gerações de forma sustentável.

Patrícia Michele da Luz

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ASPECTOS ECOLÓGICOS DA CONTAMINAÇÃO ECOLÓGICA: UMA BREVE REVISÃO	
Schirley Costalonga Maria do Carmo Pimentel Batitucci	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>17</b>
COMPOSIÇÃO E SELEÇÃO DE MESOHABITATS POR AVES AQUÁTICAS EM TRECHOS DO RIO ITAPECERICA, NO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS, MINAS GERAIS	
Thaynara Pedrosa Silva Gabriele Andreia da Silva Alysson Rodrigo Fonseca Júnio de Souza Damasceno Debora Nogueira Campos Lobato	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>33</b>
ÍNDICE PLÂNCTON-BENTÔNICO PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE ÁGUA NO RIO GRANDE – MG/SP	
Sofia Luiza Brito Cristiane Machado de López Gizele Cristina Teixeira de Souza Sandra Francischetti Rocha Maria Margarida Granate Sá e Melo Marques Vera Lucia de Miranda Guarda Magda Karla Barcelos Greco Marcela David de Carvalho	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>50</b>
MACROFAUNA EDÁFICA E FUNCIONAMENTO ECOSSISTÊMICO ÀS MARGENS DO RESERVATÓRIO DE UMA HIDRELÉTRICA	
Raphael Marinho Siqueira Flávia Maria da Silva Carmo Og Francisco Fonseca de Souza	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>67</b>
LEVANTAMENTOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS EM NASCENTES URBANAS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG	
Andressa Graciele dos Santos Sayonara Suyane de Almeida José Carlos Laurenti Arroyo Andre Phelipe da Silva Fernando Spadon Michael Silveira Reis Odila Rigolin de Sá Tânia Cristina Teles Thaina Desirée Franco dos Reis	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>82</b>
DIVERSIDADE DE FITOPLÂNCTON EM HABITATS AQUÁTICOS E CONTEÚDO ESTOMACAL DE	

LARVAS DE *Anopheles spp.* (DIPTERA, CULICIDAE) EM MANAUS, AMAZONAS

Adriano Nobre Arcos  
Gleuson Carvalho dos Santos  
Aline Valéria Oliveira Assam  
Climéia Correa Soares  
Wanderli Pedro Tadei  
Hillândia Brandão da Cunha

**CAPÍTULO 7 ..... 96**

ESTUDO DAS ASSEMBLEIAS DE OLIGOQUETAS EM NASCENTES DE MINAS GERAIS

Luiza Pedrosa Guimarães  
Luciana Falci Theza Rodrigues  
Roberto da Gama Alves

**CAPÍTULO 8 ..... 109**

A FAUNA DE HYMENOPTERA PARASITOIDES (ICHNEUMONOIDEA) NA REGIÃO DA BAÍA DA ILHA GRANDE, PARATY, RJ, BRASIL.

Natália Maria Ligabô  
Allan Mello de Macedo  
Angélica Maria Penteado-Dias  
Luís Felipe Ventura de Almeida  
Carolina de Almeida Caetano

**CAPÍTULO 9 ..... 118**

FAUNA DE ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) NO PLANALTO DA CONQUISTA, BAHIA, BRASIL

Vaniele de Jesus Salgado  
Catarina Silva Correia  
Rita de Cássia Antunes Lima de Paula  
Jennifer Guimarães-Silva  
Raquel Pérez-Maluf

**CAPÍTULO 10 ..... 127**

THE BRAZILIAN FOREST CODE: IS IT AN ACT OF GREEDINESS OR A NEED FOR REALITY ADEQUACY?

Maria Conceição Teixeira  
Felipe Santana Machado  
Aloysio Souza de Moura  
Ravi Fernandes Mariano  
Marco Aurélio Leite Fontes  
Rosangela Alves Tristão Borém

**CAPÍTULO 11 ..... 138**

DEFORESTATION SCENARIO IN THE SUSTAINABLE INCOME STATE FOREST (SFSI) GAVIÃO IN RONDÔNIA, WESTERN AMAZON.

Marcelo Rodrigues dos Anjos  
Rodrigo Tartari  
Jovana Chiapetti Tartari  
Lorena de Almeida Zamae  
Nátia Regina Nascimento Braga Pedersoli  
Mizael Andrade Pedersoli  
Moisés Santos de Souza  
Igor Hister Lourenço

<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>153</b>
DIVERSIDADE DE ESTRUTURAS SECRETORAS VEGETAIS E SUAS SECREÇÕES: INTERFACE PLANTA-ANIMAL	
Daiane Maia de Oliveira Elza Guimarães Sílvia Rodrigues Machado	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>159</b>
COMPOSIÇÃO DE MÉDIOS E GRANDES MAMÍFEROS DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL SERRA DO JAPI	
João Mendes Gonçalves Junior Marcelo Stefano Bellini Lucas Valéria Leite Aranha	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>172</b>
EFEITO DO RUÍDO ANTROPOGÊNICO NA VOCALIZAÇÃO DO BEM-TE-VI, <i>Pitangus sulphuratus</i> PASSERIFORME, TYRANNIDAE: UM ESTUDO DE CASO	
Victor Lopes Das Chagas Monteiro Maria Cecília Barbosa de Toledo	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>180</b>
COMUNIDADES DE BASIDIOMICETOS EM FRAGMENTOS DE MATA CILIAR CIRCUNDADA POR CERRADO E BOSQUE DE PINHEIROS ( <i>Pinus elliottii</i> Engelm.) COM MATA EM REGENERAÇÃO.	
Davi Renato Munhoz. Janderson Assandre de Assis Johnas André Firmino Canhete Leonardo Abdelnur Petrilli Alex Avancini Dalva Maria da Silva Matos Driéli de Carvalho Vergne	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>191</b>
DESCRIÇÃO DOS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS ECOLÓGICO DO PARQUE RODOLFO RIEGER EM MARECHAL CÂNDIDO RONDON	
Elcisley David Almeida Rodrigues Karin Linete Hornes	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>208</b>
SUBSÍDIOS PARA CRIAÇÃO DE RESERVA PARTICULAR DE PATRIMÔNIO NATURAL (RPPN) NO SUL DO BRASIL	
Letícia Pawoski Jaskulski Murilo Olmiro Hoppe Suzane Bevilacqua Marcuzzo	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>220</b>
A EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG	
Thainá Desiree Franco dos Reis Norival França	

Marise Margareth Sakuragui  
Tania Cristina Teles  
Odila Rigolin de Sá

**CAPÍTULO 19 ..... 233**

CATADORES DE LIXO: REALIDADES E MEDOS DE UM OFÍCIO DESVALORIZADO

Shauanda Stefhanny Leal Gadêlha Fontes  
Geovana de Sousa Lima  
Jairo de Carvalho Guimarães

**CAPÍTULO 20 ..... 242**

PERCEPÇÃO DE DISCENTES DE ENSINO SUPERIOR SOBRE QUESTÕES AMBIENTAIS EM UM MUNICÍPIO DO NORDESTE PARAENSE

Maikol Soares de Sousa  
Rauny de Souza Rocha  
Victor Freitas Monteiro  
Thaiza Pegoraro Comassetto

**CAPÍTULO 21 ..... 256**

UM OLHAR SUSTENTÁVEL PARA OS RESIDUOS ORGÂNICOS PRODUZIDOS NA COMUNIDADE ESCOLAR

Eunice Silveira Martello Lobo  
Mariza de Lima Schiavi  
Michele Silva Gonçalves

**CAPÍTULO 22 ..... 259**

TOLERÂNCIA PROTOPLASMÁTICA FOLIAR DA *Triplaris gardneriana* Wedd. (POLYGONACEAE) SUBMETIDA A DÉFICIT HÍDRICO

Allan Melo Menezes  
Jessica Chapeleiro Peixoto Queiroz  
Paulo Silas Oliveira da Silva  
Carlos Dias da Silva Júnior

**CAPÍTULO 23 ..... 270**

BIODIVERSIDADE DE PLANTAS E A PRODUTIVIDADE DE ECOSSISTEMAS PASTORIS

Tiago Miqueloto  
Hactus Souto Cavalcanti  
Fábio Luís Winter  
Angela Bernardon  
André Fischer Sbrissia

**CAPÍTULO 24 ..... 280**

SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS EM UM CERRADO *SENSU STRICTO*

Cássio Cardoso Pereira  
Nathália Ribeiro Henriques

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 291**

## SÍNDROMES DE DISPERSÃO DE ESPÉCIES ARBÓREAS E ARBUSTIVAS EM UM CERRADO *SENSU STRICTO*

**Cássio Cardoso Pereira**

Universidade Federal de São João del-Rei,  
Departamento de Ciências Naturais  
São João del-Rei – MG

**Nathália Ribeiro Henriques**

Universidade Federal de São João del-Rei,  
Departamento de Ciências Naturais  
São João del-Rei - MG

**RESUMO:** A dispersão de diásporos é um processo fundamental para a sobrevivência de plantas, pois reduz a mortalidade de sementes e plântulas e favorece a colonização de novas áreas. A maior parte dos trabalhos envolvendo dispersão foca em poucas espécies, havendo poucos com foco em comunidades vegetais. Neste contexto, nosso objetivo foi analisar as síndromes de dispersão de diásporos das espécies lenhosas de um fragmento de cerrado *sensu stricto* a fim de responder: 1) Quais síndromes e em que proporções elas ocorrem entre as espécies e indivíduos?; 2) O cerrado estudado apresenta menor riqueza de espécies zoocóricas que formações florestais?; 3) O padrão de distribuição espacial das espécies difere de acordo com as síndromes? Para determinar as síndromes, foram delimitadas 10 parcelas de 100 m<sup>2</sup> e amostrados indivíduos com circunferência à altura do solo  $\geq 10$  cm, e o padrão de distribuição espacial foi determinado

pelo Índice de Dispersão de Morisita. Foram avaliadas 32 espécies, pertencentes a 24 gêneros e 16 famílias botânicas representadas por duas síndromes: zoocoria e anemocoria. A zoocoria foi o tipo de dispersão mais comum entre as espécies (75%) mas, quando avaliada a abundância das síndromes entre os indivíduos de todas essas espécies, houve predominância da anemocoria (54%). Não houve relação entre o mecanismo de dispersão e o padrão espacial na área. Pelos resultados encontrados, a fauna parece ter um importante papel na manutenção da diversidade vegetal, que são predominantemente zoocóricas, enquanto as espécies com elevada dominância caracterizam o padrão típico de predomínio da anemocoria nessa vegetação.

**PALAVRAS-CHAVE:** anemocoria, diásporos, zoocoria.

**ABSTRACT:** Diaspore dispersion is an essential process for plant survival, as it reduces seed and seedling mortality and favors the colonization of new areas. Most work involving dispersion focuses on few species, with few works focusing on plant communities. In this context, the aim of our study was to analyze the diaspore dispersion syndromes of the woody species of a cerrado *sensu stricto* fragment in order to answer: 1) What syndromes and in what proportions do they occur between species and

individuals?; 2) Does the studied cerrado exhibit less richness of zoocoric species than forest formations?; 3) Does the spatial distribution pattern of species differ according to the syndromes? To determine the syndromes, 10 plots of 100 m<sup>2</sup> were delimited and individuals with circumference at ground level  $\geq 10$  cm were sampled, and the spatial distribution pattern was determined by the Morisita Dispersion Index. We evaluated 32 species belonging to 24 genera and 16 botanical families, represented by two syndromes: zoochory and anemochory. Zoochory was the most common type of dispersion among the species (75%), but when the abundance of syndromes among individuals of all these species was evaluated, there was predominance of anemochory (54%). There was no relationship between the dispersion mechanism and the spatial pattern in the area. Due to the results found, the fauna species seems to play an important role in maintaining the diversity of the plant species, which are predominantly zoochoric, while the species with high dominance characterize the typical pattern of anemochory predominance in this vegetation.

**KEYWORDS:** anemochory, diaspore, zoochory.

## 1 | INTRODUÇÃO

A dispersão é o conjunto de processos que possibilitam a chegada de indivíduos de uma espécie em um local diferente daquele de origem (HUBBELL, 1979). Ela é realizada através das unidades de dispersão ou diásporos, que podem ser sementes, frutos, a planta inteira ou parte dela. Esse processo permite que os diásporos evitem condições que podem levar à elevada mortalidade próxima à planta-mãe, onde a abundância de patógenos e a competição são mais elevadas (SUGIYAMA et al., 2018). Portanto, a dispersão aumenta a probabilidade das sementes caírem em locais com condições mais adequadas para germinação e estabelecimento (EMER et al., 2018).

Diversas características morfológicas, fisiológicas e fenológicas são associadas a tipos particulares de agentes de dispersão e caracterizam as síndromes de dispersão (VAN DER PIJL, 1982). As três principais síndromes de dispersão de diásporos são: anemocoria, quando o diásporo possui estruturas que propiciam o transporte pelo vento (e.g., asas ou plumas), autocoria, quando apresenta mecanismos próprios para o lançamento dos frutos ou sementes (e.g., dispersão barocórica ou explosiva) e zoocoria, cujos diásporos possuem características (geralmente carnosos, como bagas e drupas, ou apresentando sementes com apêndice carnoso) que favorecem a dispersão por animais (VAN DER PIJL, 1982). As relações entre planta e dispersor são muito importantes na estruturação das comunidades, pois podem influenciar na distribuição espacial, na riqueza e na abundância de espécies vegetais, na estrutura trófica e na fenodinâmica (MOHAMMED et al., 2018).

Fatores bióticos e abióticos influenciam na época, na frequência e no padrão de distribuição das síndromes de dispersão. Em formações sazonais, como as do Cerrado, há uma estreita relação entre a época de maturação dos frutos de uma determinada

síndrome e a condição climática ideal para sua dispersão (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a). De fato, muitas espécies dispersas pelo vento amadurecem e liberam seus frutos durante a estação seca, quando a probabilidade de dispersão a longa distância é maior (GOTTSBERGER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 2018). Em contraste, as sementes das espécies dispersas por animais amadurecem principalmente durante a estação chuvosa, quando a atividade animal e a umidade são geralmente maiores, favorecendo a dispersão dos diásporos carnosos e a sua germinação (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016b).

A dispersão é um processo ecológico crítico que afeta diretamente o sucesso reprodutivo das plantas, podendo sua ruptura levar à perda de espécies vegetais e, conseqüentemente, dos dispersores (GALETTI et al., 2013; BOMFIM et al., 2018; SIMMONS et al., 2018). Além disso, ela acelera a regeneração de florestas degradadas e é fundamental para a restauração da biodiversidade (BOMFIM et al., 2018; EMER et al., 2018). Muitos trabalhos de dispersão focam em uma ou poucas espécies, e poucos são os que focam em comunidades vegetais. O conhecimento das síndromes de dispersão constitui uma importante contribuição para o entendimento da biologia reprodutiva, permitindo a comparação entre diferentes tipos de vegetação, além do direcionamento de pesquisas mais específicas e a compreensão do funcionamento da partilha e competição por recursos e seus efeitos na estrutura da comunidade (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a).

Considerando-se a carência de informações sobre síndromes de dispersão de diásporos em comunidades vegetais, este estudo teve como objetivo analisar as síndromes das espécies lenhosas de um fragmento de cerrado *sensu stricto* em Minas Gerais, com base nas seguintes questões: 1) Quais síndromes e em que proporções elas ocorrem entre as espécies e indivíduos?; 2) O cerrado estudado apresenta menor riqueza de espécies zoocóricas que formações florestais?; 3) O padrão de distribuição espacial das espécies difere de acordo com as síndromes?

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de cerrado *sensu stricto* no Morro de São João, situado no município de Prados, Minas Gerais, Brasil (21°02'52.5" S, 44°07'01.8" W). O Morro de São João faz parte da zona de amortecimento da Área de Proteção Ambiental São José, que possui 4.758 ha. O clima da região é classificado como subtropical de altitude (Cwb, segundo Köppen), apresentando inverno seco e verão ameno, com precipitações médias anuais de 1.435 mm e uma temperatura média anual em torno de 19°C (CIRINO; LIMA, 2008).

## 2.2 Coleta de dados

Foi realizado um levantamento fitossociológico por meio de 10 parcelas de 100 m<sup>2</sup>, amostrando-se todos os indivíduos com circunferência à altura do solo (CAS) ≥ 10 cm (EISENLOHR, 2015). Posteriormente à identificação das espécies, a classificação das síndromes de dispersão dos diásporos conforme a morfologia dos frutos seguiu as categorias propostas por Van der Pijl (1982): espécies anemocóricas, zoocóricas ou autocóricas. A identificação das espécies, assim como as informações a respeito dos hábitos, dos frutos e das síndromes foram obtidas *in loco* e, quando não foi possível, foram feitas consultas à literatura especializada e/ou foram encaminhadas exsicatas a especialistas. O sistema de classificação adotado foi o APG IV (*Angiosperm Phylogeny Group*, 2016), e a revisão e atualização dos nomes dos táxons foram realizadas a partir do banco de dados eletrônico disponibilizado pela Flora do Brasil (FORZZA et al., 2015).

## 2.3 Análise de dados

Para avaliar o padrão de distribuição espacial de cada espécie no fragmento foi utilizado o Índice de Dispersão de Morisita:  $I_d = \eta (\sum x_i^2 - \sum x_i) / (\sum x_i)^2 - \sum x_i$ . Neste índice,  $n$  é o número de parcelas amostradas e  $x$  o número de indivíduos em cada parcela amostrada. A significância do Índice de Dispersão de Morisita ( $I_d \neq 1$ ) foi testada através do teste F para significância do  $I_d$  ( $gl=n-1$ ;  $P<0,05$ ):  $F = (I_d(N - 1) + n - N \ln - 1)$ , onde:  $I_d$  = valor calculado do Índice de Dispersão de Morisita,  $n$  = número de parcelas e  $N$  = número total de indivíduos encontrados em todas as  $n$  parcelas. O valor calculado de F é comparado com o valor de tabela de F, com  $n-1$  graus de liberdade para o numerador e infinito ( $\infty$ ) para o denominador. Para  $I_d = 1.0$  a distribuição da espécie é considerada aleatória,  $I_d < 1.0$  a distribuição é regular e  $I_d > 1.0$  a distribuição é agregada (MCDONALD, 2014).

## 3 | RESULTADOS

Foram avaliadas 32 espécies, pertencentes a 24 gêneros e 16 famílias botânicas (Tabela 1). Em relação à forma de vida, a maioria das espécies foram árvores (56,3%), seguidas por arbustos (25,0%), arvoretas (12,5%), lianas (3,1%) e subarbustos (3,1%). A zoocoria predominou na maioria dos hábitos, ocorrendo em 66,6% das árvores e em 100% dos arbustos e arvoretas. A única espécie subarbutiva encontrada, *Baccharis pseudomyriocephala* (Asteraceae), foi anemocórica. Dentre as 32 espécies amostradas no cerrado *sensu stricto*, 23 espécies (71,9%) apresentaram frutos carnosos, todos zoocóricos, e 9 espécies (28,1%) apresentaram frutos secos. As espécies com frutos secos são predominantemente anemocóricas, excetuando-se *Enterolobium gummiferum* (Leguminosae), que é zoocórica. Dez das 16 famílias amostradas (62,5%) são exclusivamente zoocóricas, e esta foi a síndrome predominante na família

Malpighiaceae (Tabela 1). As famílias Asteraceae, Bignoniaceae, Calophyllaceae e Vochysiaceae foram compostas exclusivamente por espécies anemocóricas. Dentre as famílias amostradas, Fabaceae e Malpighiaceae foram as únicas a apresentar as duas síndromes.

Família/Espécie	Parcelas (número de indivíduos)										Hábito	Fruto	Síndrome	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
<b>Anarcadiaceae</b> <i>Spondias</i> sp.	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	árvore	carnoso	zoocoria
<b>Annonaceae</b> <i>Annona crassiflora</i> Mart.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	árvore	carnoso	zoocoria
<b>Asteraceae</b> <i>Baccharis pseudomyriocephala</i> Malag. <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	0 1	1 1	0 4	3 0	5 3	2 30	0 6	0 16	0 25	0 9	subarbusto árvore	seco seco	anemocoria anemocoria	
<b>Bignoniaceae</b> <i>Zeyheria montana</i> Mart.	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	árvore	seco	anemocoria	
<b>Calophyllaceae</b> <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	7	5	1	3	7	2	2	2	0	2	árvore	seco	anemocoria	
<b>Celastraceae</b> <i>Plenckia populnea</i> Reissek	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	árvore	carnoso	zoocoria	
<b>Erythroxylaceae</b> <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil. <i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil. <i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	1 3 0	0 2 0	0 2 0	0 4 1	0 1 2	0 1 2	0 1 0	0 1 0	0 2 0	0 3 1	arvoreta arvoreta arvoreta	carnoso carnoso carnoso	zoocoria zoocoria zoocoria	
<b>Fabaceae</b> <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. <i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr. <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	2 0 5	0 0 2	0 0 4	0 0 2	0 0 2	0 1 5	0 0 2	0 0 2	0 0 2	0 0 2	árvore árvore árvore	seco seco seco	anemocoria zoocoria anemocoria	
<b>Malpighiaceae</b> <i>Banisteriopsis anisandra</i> (A.Juss.) B.Gates <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth <i>Byrsonima dealbata</i> Griseb. <i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss. <i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	1 0 0 0 0	1 1 0 0 2	3 5 0 1 0	0 0 0 0 0	0 0 1 0 0	1 3 0 0 1	0 0 0 0 4	5 0 0 0 2	0 2 0 0 0	3 1 0 0 0	1 1 0 0 1	liana arbusto arbusto árvore árvore	seco carnoso carnoso carnoso carnoso	anemocoria zoocoria zoocoria zoocoria zoocoria
<b>Melastomataceae</b> <i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana <i>Miconia pepericarpa</i> DC. <i>Miconia theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	4 4 0	0 0 0	0 2 2	0 0 0	1 1 0	0 1 0	0 2 3	0 0 1	1 0 1	1 5 1	1 2 3	arbusto arbusto arbusto	carnoso carnoso carnoso	zoocoria zoocoria zoocoria
<b>Myrtaceae</b> <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. <i>Psidium</i> sp.	0 1	0 0	0 0	0 0	0 0	1 0	0 0	0 0	0 0	0 0	árvore arvoreta	carnoso carnoso	zoocoria zoocoria	
<b>Nyctaginaceae</b> <i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	árvore	carnoso	zoocoria	

<b>Primulaceae</b> <i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze <i>Myrsine monticola</i> Mart.	3 2	5 1	5 0	6 9	1 8	3 1	3 2	10 8	6 0	2 2	árvore árvore	carnoso carnoso	zoocoria zoocoria
<b>Rubiaceae</b> <i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich. <i>Palicourea rigida</i> Kunth <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult. <i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.	0 0 1 1	0 1 0 2	0 0 0 0	2 6 0 0	1 1 0 1	0 0 0 0	1 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 0	0 0 0 0	arbusto arbusto árvore arbusto	carnoso carnoso carnoso carnoso	zoocoria zoocoria zoocoria zoocoria
<b>Styracaceae</b> <i>Styrax camporum</i> Pohl	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	árvore	carnoso	zoocoria
<b>Vochysiaceae</b> <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	10	13	0	14	1	0	0	0	4	3	árvore	seco	anemocoria

Tabela 1 – Espécies arbóreas e suas abundâncias, hábitos, tipos de frutos e síndromes de dispersão em 10 parcelas de cerrado *sensu stricto* do Morro de São João, Prados, Minas Gerais.

A zoocoria foi o tipo de dispersão mais comum entre as espécies de todas as parcelas, observada em 75% das espécies, sendo o restante das espécies anemocóricas (Figura 1). Não houve nenhum indivíduo autocórico dentre as espécies amostradas. A frequência das síndromes de dispersão entre os indivíduos apresentou diferenças em relação aos valores encontrados para frequência entre as espécies. Dos 424 indivíduos identificados, 54% são anemocóricos, contra 46% zoocóricos (Figura 2).

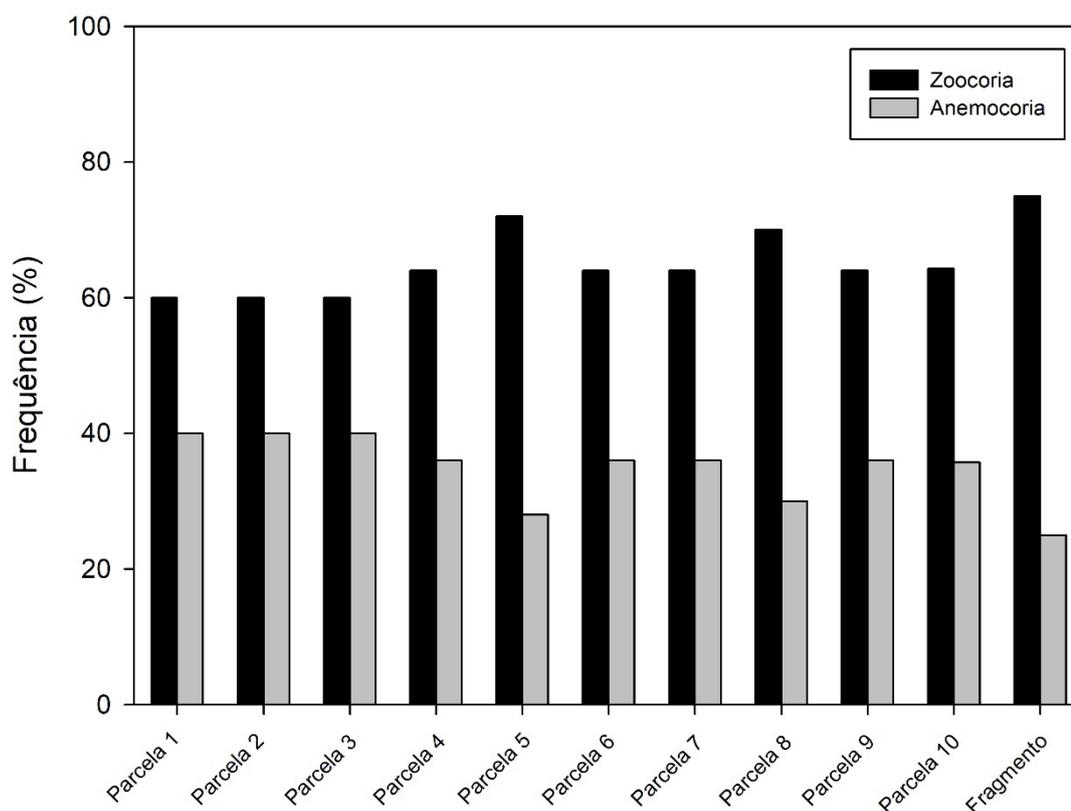


Figura 1 – Síndromes de dispersão das espécies nas parcelas de cerrado *sensu stricto* do

Morro de São João, Prados, Minas Gerais. As últimas colunas indicam a média geral para toda área amostrada do fragmento.

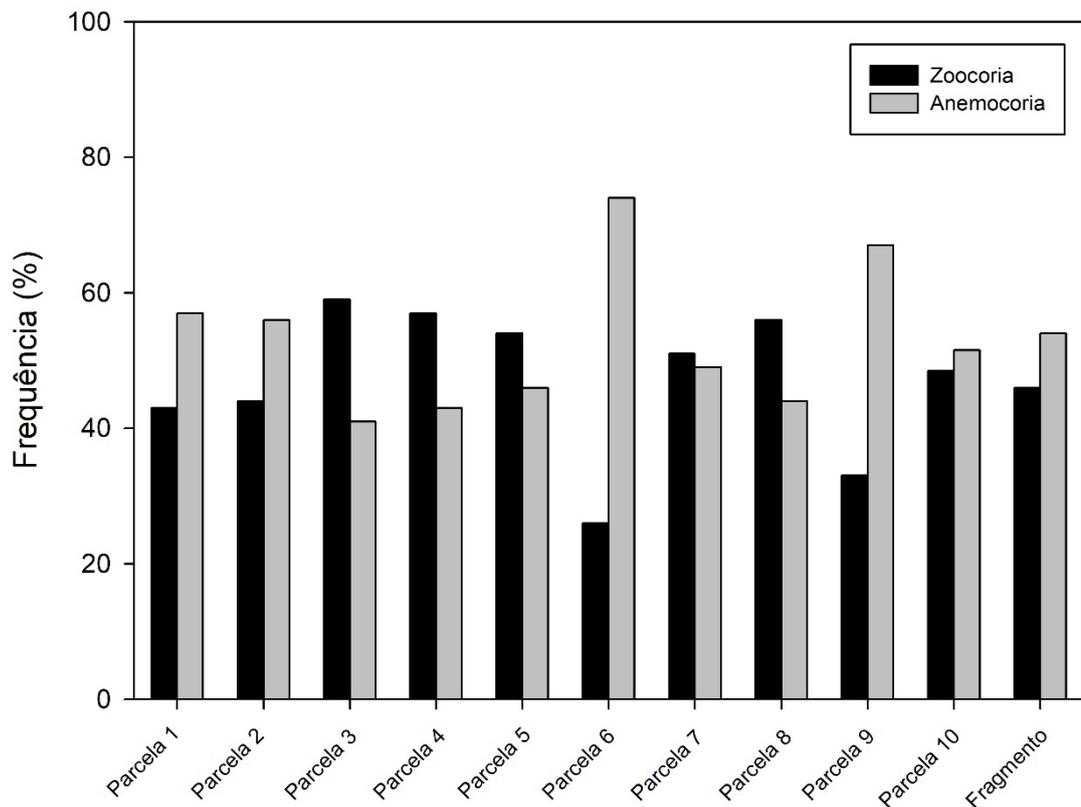


Figura 2 – Síndromes de dispersão dos indivíduos nas parcelas de cerrado *sensu stricto* do Morro de São João, Prados, Minas Gerais. As últimas colunas indicam a média geral para toda área amostrada do fragmento.

*Eremanthus erythropappus* (Asteraceae, anemocórica) foi a espécie mais abundante com 95 indivíduos, seguida de *Vochysia thyrsoidea* (Vochysiaceae, anemocórica, n = 45) e *Myrsine guianensis* (Primulaceae, zoocórica, n = 44). *Myrsine guianensis* (Primulaceae, zoocórica), *Erythroxylum suberosum* (Erythroxylaceae, zoocórica) e *Stryphnodendron adstringens* (Fabaceae, anemocórica) foram as espécies mais frequentes no cerrado *sensu stricto* do Morro de São João, ocorrendo em todas as parcelas. Não houve relação entre o mecanismo de dispersão e o padrão espacial na área estudada. O teste F para o Índice de Dispersão de Morisita revelou significância para distribuição em cinco espécies, todas agregadas (Tabela 2).

Família/Espécie	Estrutura populacional	Síndrome de dispersão
<b>Asteraceae</b> <i>Baccharis pseudomyriocephala</i> Malag. <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish	agregada agregada	anemocoria anemocoria

<b>Primulaceae</b> <i>Myrsine monticola</i> Mart..	agregada	zoocoria
<b>Rubiaceae</b> <i>Palicourea rigida</i> Kunth	agregada	zoocoria
<b>Vochysiaceae</b> <i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	agregada	anemocoria

Tabela 2 – Estrutura populacional das espécies que apresentaram índice de auto correlação espacial significativo ( $P \leq 0,05$ ) no fragmento de cerrado *sensu stricto* do Morro de São João, Prados, Minas Gerais.

#### 4 | DISCUSSÃO

O fragmento de cerrado do Morro de São João apresentou um percentual de riqueza de espécies zoocóricas comparável ao percentual de formações florestais. A maior frequência de espécies zoocóricas observada em nosso estudo (75%) já foi relatada em trabalhos realizados em outras regiões de cerrado *sensu stricto*. Vieira et al. (2002) estudaram áreas de cerrado *sensu stricto* no Brasil Central e áreas de savanas amazônicas e relataram que a zoocoria ocorreu com maior frequência tanto no cerrado quanto nas áreas de savanas amazônicas estudadas, com proporções entre 51,1 e 68,3% de espécies zoocóricas, contra 26,7 a 46,7% de espécies anemocóricas, respectivamente. Gottsberger e Silberbauer-Gottsberger (2018) encontraram mais espécies zoocóricas (45%) que anemocóricas (30%) e autocóricas (25%) em um cerrado *sensu stricto* em Botucatu-SP. Em uma floresta estacional semidecidual, Yamamoto et al. (2007) observaram a zoocoria em 61,6%, anemocoria em 27% e autocoria em 11%. Estes resultados demonstram que ao se analisar a frequência das síndromes entre as espécies em ambientes savânicos ou florestais, houve predominância da zoocoria, corroborando com o encontrado neste estudo.

Por outro lado, quando se analisa a frequência das síndromes entre os indivíduos, a predominância de anemocoria no cerrado *sensu stricto* do Morro de São João demonstra o padrão esperado para um ambiente sazonal e aberto (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a; GOTTSBERGER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 2018). Esse resultado evidencia que a abundância é o melhor indicador da real disponibilidade de recursos, como os frutos zoocóricos para a fauna. Essa análise, entretanto, não é comumente feita em estudos ecológicos e este trabalho mostra a importância de se avaliar a dispersão em escalas diferentes.

A predominância da zoocoria entre as espécies indica a importância da fauna para a manutenção da diversidade dessa comunidade. Uma das hipóteses para explicar as vantagens da dispersão por animais é a da colonização e dispersão dirigida, ou seja, a zoocoria permite a dispersão de sementes maiores e, ao mesmo tempo, é mais direcionada do que a anemocoria (LORTS et al., 2008; SUGIYAMA et al., 2018). Galetti et al. (2013) demonstraram que a dispersão de frutos grandes por aves de

maior porte pode ser responsável pela manutenção da estrutura da Floresta Atlântica, sugerindo a conservação das espécies de aves para a manutenção da zoocoria como serviço ecossistêmico. Espécies anemocóricas e autocóricas dependem de eventos aleatórios para dispersarem suas sementes e tal imprevisibilidade pode fazer com que um menor número de sementes seja distribuído nos habitats, ou que a distribuição seja menos efetiva no distanciamento da planta-mãe (LORTS et al., 2008; KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a).

Os animais comumente deslocam-se entre diversos habitats, podendo distribuir maiores quantidades de sementes de várias espécies (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016b). Os frutos carnosos são frequentemente comestíveis e, por isso, altamente atrativos, favorecendo a dispersão. Frutos secos também podem indicar dispersão zoocórica quando esses possuem mecanismos especiais, como é o caso do fruto de *Enterolobium gummiferum* (Fabaceae), que é seco e indeiscente mas apresenta polpa seca e esponjosa com odor forte, o que atrai mamíferos (KUHLMANN; RIBEIRO, 2016a). Essa ampla variação morfológica dos frutos na mesma síndrome revela a variedade de estratégias que as plantas possuem para atrair dispersores distintos, os quais, por sua vez, podem ser beneficiados pela maior disponibilidade de recurso alimentar (MOHAMMED et al., 2018).

A grande abundância de espécies zoocóricas nas parcelas, como *Myrsine guianensis* (Primulaceae), que foi a terceira espécie mais abundante do estudo (n = 44) e a zoocórica mais frequente, pode ser explicada pela sua importância na alimentação de animais frugívoros (JORDANO et al., 2006). Segundo KUHLMANN e RIBEIRO (2016a), essa espécie apresenta características que sugerem a dispersão por aves, podendo representar um importante recurso alimentar para espécies de aves frugívoras da região, que parecem atuar com eficácia na dispersão e sucesso da espécie vegetal. A variedade e disponibilidade de frutos, principalmente os zoocóricos, indicam a necessidade de preservação da fauna local. Por isso, a conservação de fragmentos com diversos tamanhos, assim como o estabelecimento de corredores para a conexão de paisagens são muito importantes para restabelecer o fluxo de animais (EMER et al., 2018) e garantir a contínua regeneração dessas comunidades.

A dispersão possibilita interações ecológicas de grande importância, como o aumento da variabilidade genética, influência na demografia das espécies, contribuição para diversidade biológica e manutenção de serviços ecossistêmicos. A remoção de espécies de plantas pode afetar a comunidade de animais frugívoros, assim como a eliminação dos animais dispersores pode ter efeitos negativos no recrutamento das plântulas, sendo crucial o entendimento e manutenção das relações animal-planta para programas de conservação e planos de reflorestamento (GALETTI et al., 2013; BOMFIM, 2018; EMER et al., 2018; MOHAMMED et al., 2018).

## 5 | CONCLUSÃO

Este estudo é pioneiro na descrição e interpretação da distribuição das estratégias reprodutivas na forma de síndromes de dispersão nos cerrados dos Campos das Vertentes. Os resultados demonstram a importância da fauna para a manutenção da diversidade de espécies vegetais, que são predominantemente zoocóricas, enquanto a maioria dos indivíduos correspondentes às espécies com elevada dominância, caracterizam o padrão típico de predomínio da anemocoria nessa vegetação. Portanto, reforçamos a necessidade da análise da distribuição das síndromes de dispersão entre as espécies e indivíduos para se inferir a funcionalidade e disponibilidade de recursos na comunidade, informações indispensáveis para a conservação, manejo e restauração de ambientes naturais.

## REFERÊNCIAS

- APG IV – Angiosperm Phylogeny Group IV. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV.** Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n.1, p. 1-20, 2016.
- Bomfim, J. A. et al. **Local extinctions of obligate frugivores and patch size reduction disrupt the structure of seed dispersal networks.** Ecography, v. 41, p. 1-11, 2018.
- Cirino, J. F.; Lima, J. E. D. **Valoração contingente da Área de Proteção Ambiental (APA) São José-MG: um estudo de caso.** Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 46, n. 3, p. 647-672, 2008.
- Eisenlohr, P.V. et al. **Fitossociologia no Brasil – Volume 2: Métodos e estudos de casos.** 1. ed. Viçosa: Editora UFV, 2015.
- Emer, C. et al. **Seed-dispersal interactions in fragmented landscapes – a metanetwork approach.** Ecology Letters, v. 21, n. 4, p. 484-493, 2018.
- Forzza, R.C. et al. **Lista de espécies da flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 set. 2018.
- Galetti, M. et al. **Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size.** Science, v.340, n. 6136, p. 1086-1090, 2013.
- Gottsberger, G.; Silberbauer-Gottsberger, I. **How are pollination and seed dispersal modes in Cerrado related to stratification? Trends in a cerrado *sensu stricto* woodland in southeastern Brazil, and a comparison with Neotropical forests.** Acta Botanica Brasilica, v. 32, n. 3, p. 434-445, 2018.
- Hubbell, S. P. **Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest.** Science, v. 203, n. 4387, p. 1299-1309, 1979.
- Jordano, P. et al. **Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação.** In: Rocha, C. D. et al. (ed.) Biologia da conservação: essências. 1. ed., São Paulo: Editorial Rima.
- Kuhlmann, M.; Ribeiro, J.F. **Evolution of seed dispersal in the Cerrado biome: ecological and phylogenetic considerations.** Acta Botanica Brasilica, v. 30, n. 2, p. 271-282, 2016a.

Kuhlmann, M.; Ribeiro, J. F. **Fruits and frugivores of Brazilian Cerrado: ecological and phylogenetic considerations.** Acta Botanica Brasilica, v. 30, n. 3, p. 495-507, 2016b.

Lorts, C. M.; Briggeman, T.; Sang, T. **Evolution of fruit types and seed dispersal: a phylogenetic and ecological snapshot.** Journal of systematics and evolution, v. 46, n. 3, p. 396-404, 2008.

McDonald, J. H. **Handbook of Biological Statistics.** 3. ed., Baltimore: Sparky House Publishing.

Mohammed, M. M. A. et al. **Frugivory and seed dispersal: Extended bi-stable persistence and reduced clustering of plants.** Ecological Modelling, v. 380, p. 31-39, 2018.

Simmons, B. I. et al. **Moving from frugivory to seed dispersal: Incorporating the functional outcomes of interactions in plant-frugivore networks.** Journal of Animal Ecology, v. 87, p. 995-1007, 2018.

Sugiyama, A. et al. **Resolving the paradox of clumped seed dispersal: positive density and distance dependence in a bat-dispersed species.** Ecology, doi: 10.1002/ecy.2512, 2018.

Van der Pijl, L. **Principles of dispersal.** Berlin: Springer, v. 10, p. 978-3, 1982.

Vieira, D. L. M. et al. **Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado *sensu stricto* do Brasil Central e savanas amazônicas.** Revista Brasileira de Botânica, v. 25, n. 2, p. 215-220, 2002.

Yamamoto, L. F.; Kinoshita, L. S.; Martins, F. R. **Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**PATRÍCIA MICHELE DA LUZ** Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Tecnológica do Paraná, Campus Ponta Grossa. Mestre em Botânica pela Universidade Federal do Paraná (concluído em 2014) e formada em Ciências Biológicas - Bacharelado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (concluído em 2012). Linha de pesquisa com foco em Ecologia dos Campos Gerais do Paraná, fenologia, biologia floral, genética populacional.

Endereço para acessar este CV de Patrícia Michele da Luz: <http://lattes.cnpq.br/6180982604460534>

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-455090-7-3

