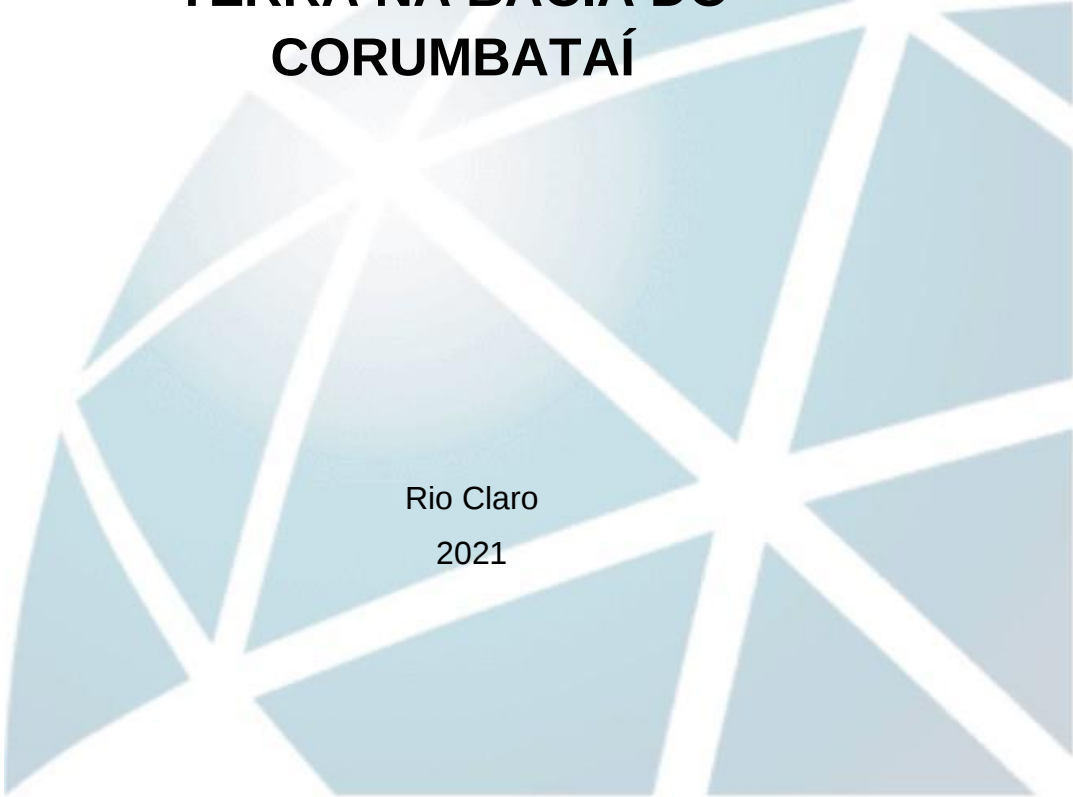

Ecologia

LARISSA SAKELLARIOS LAZZARI

**ATRIBUTOS DA DISPERSÃO DE
SEMENTES ARBÓREAS EM
VEGETAÇÃO REGENERANDO
SOBRE DIFERENTES USOS DA
TERRA NA BACIA DO
CORUMBATAÍ**

Rio Claro
2021



Larissa Sakellarios Lazzari

**ATRIBUTOS DA DISPERSÃO DE SEMENTES ARBÓREAS
EM VEGETAÇÃO REGENERANDO SOBRE DIFERENTES
USOS DA TERRA NA BACIA DO CORUMBATAÍ**

Orientadora: Marina Corrêa Côrtes

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do
grau de Ecóloga.

Rio Claro
2021

L432a Lazzari, Larissa Sakellarios
Atributos da dispersão de sementes arbóreas em vegetação regenerando sobre diferentes usos da terra na Bacia do Corumbataí / Larissa Sakellarios Lazzari. -- Rio Claro, 2020
30 p. : tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Marina Corrêa Côrtes

1. Regeneração natural sobre áreas degradadas por pastagem e plantação de eucaliptos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à vida, à natureza e à essa força invisível que nos mantém de pé. Sem a vida, essa energia que nos preenche, nada disso seria possível.

Agradeço à minha mãe, meu pai, minha irmã, minhas sobrinhas e meus avós que por mais difícil que fosse manter a distância por morarmos em cidades diferentes, sempre tentaram compreender que esse era o meu caminho. A saudade esses anos todos, falou por ela mesma e deixou uma marca por aqueles que já partiram.

Agradeço à Amanda e a Jaqueline, por mais que passe o tempo, nossa amizade sempre existirá forte em nossos corações.

Agradeço muito à minha família, sem meu companheiro e sem minha filha eu jamais teria terminado essa graduação com sanidade mental. Foi duro e cansativo as tantas vezes que fui barriguda para as aulas e que tive que amamentar assistindo aula online. Agradeço demais ao Bruno por ter me ajudado em tantas dificuldades que tive no decorrer do processo do trabalho de conclusão de curso. Agradeço muito à Elis, se ela não existisse eu teria surtado, por mais estranho que pareça, ela me deixa doida mas também finca meus pés no chão.

Agradeço a todos os meus colegas da graduação. “Aos meus amigos, de vida e de passada, eu não vou pedir mais nada, só vos canto essa canção: Salve o amor, salve a paixão, salve o cantar do coração” – Trupe Chá de Boldo. Amei ter passado pela UNESP de Rio Claro e ter conhecido todos os ecólogos que conheci. Agradeço à Fusca, Coveira, Jaça, Bernardo, Lindão, Jega, Gato, Briene, Doardo, César e Eustácio. Vocês foram minha família e eu amo vocês.

Agradeço muito ao William e ao Yuri que participam desse projeto, sem vocês teria sido muito mais difícil.

Agradeço muito à Marina, minha orientadora querida que admiro tanto. Sempre solícita e paciente com as minhas dificuldades e questões mesmo sendo tão atribulada. É uma supermulher!

Agradeço ao Pedro Brancalion por ter cedido informações para nossa pesquisa e ao Ricardo Gomes Cesar, pois me baseei na amostragem de sua tese de doutorado para realizar esse estudo. Agradeço também ao projeto *"The contribution of plant-animal interactions to biodiversity and ecosystem restoration of the Atlantic forest"* da FAPESP número do processo # 2018/19011-6.

Agradeço também aos estudiosos, professores, doutores, mestrados que referenciei nesse trabalho, sem a participação deles na ciência, jamais saberíamos o que sabemos hoje sobre Ecologia.

Dedico à ecologia!

RESUMO

O desmatamento e fragmentação florestal constituem duas das maiores causas da perda de espécies, interações ecológicas e mudanças em processos ecossistêmicos em florestas tropicais. Ao mesmo tempo, áreas com diferentes usos de terra estão sendo abandonadas e a vegetação vem se regenerando naturalmente. A frugivoria e a dispersão de sementes por animais são processos-chave para a regeneração natural e sucessão ecológica das florestas. Os atributos de sementes e frutos, como por exemplo o tamanho, são intimamente relacionados às interações entre os agentes dispersores e espécies arbóreas. Neste estudo investigamos como a proporção de frutos dispersos por animais (% de zoocoria) e o diâmetro desses frutos (mm) variam ao longo de uma cronossequência de regeneração natural em áreas abandonadas de pastagens e plantações de eucalipto. Utilizamos um banco de dados de censo de espécies arbóreas realizado no âmbito do projeto NewFor (*"The contribution of plant-animal interactions to biodiversity and ecosystem restoration of the Atlantic forest"*) em 45 parcelas distribuídas em vegetações regenerantes em pastagens e plantações de eucaliptos abandonadas na Bacia do Corumbataí, interior do estado de São Paulo. A partir da lista de espécies arbóreas, compilamos os dados de atributos dos frutos das espécies usando artigos científicos, teses, livro e outros bancos de dados (por exemplo, *Atlantic Frugivory*). Usamos modelos lineares generalizados (GLM) para testar o efeito aditivo e interativo da idade da vegetação e uso prévio da terra (pastagem e eucalipto) sobre a porcentagem de espécies zoocóricas e diâmetro médio dos frutos nas parcelas amostradas. A proporção média de espécies arbóreas zoocóricas não variou entre os tipos de uso da terra (57 e 55% em pastagens e eucaliptos, respectivamente), no entanto espécies zoocóricas aumentaram em vegetações mais antigas. Já o diâmetro médio dos frutos zoocóricos não foi estatisticamente relacionado com a idade ou tipo de ambiente. O aumento da proporção de espécies arbóreas zoocóricas ao longo da cronossequência de regeneração natural indica que há um acúmulo de plantas dependentes de animais, possivelmente devido à atração de mais animais frugívoros para as áreas regenerantes com o tempo, o que contribui para a regeneração para a complexidade das relações animal-planta.

Palavras-chaves: Atributos funcionais. Regeneração natural. Síndrome zoocórica. Dispersão de sementes.

Abstract

Deforestation and forest fragmentation are two of the biggest causes of species loss, ecological interactions and changes in ecosystem processes in tropical forests. At the same time, areas with different land uses are being abandoned and the vegetation has been regenerating naturally. Frugivory and seed dispersal by animals are key processes for natural regeneration and ecological succession of forests. The attributes of seeds and fruits, such as size, are closely related to the interactions between dispersing agents and tree species. In this study we investigate how the proportion of fruits dispersed by animals (% of zoochory) and the diameter of these fruits (mm) vary over a chronosequence of natural regeneration in abandoned areas of pastures and eucalyptus plantations. We used a census database of tree species carried out under the NewFor project ("The contribution of plant-animal interactions to biodiversity and ecosystem restoration of the Atlantic forest") in 45 plots distributed in regenerating vegetation in pastures and abandoned eucalyptus plantations in the Corumbataí Basin, in the interior of the state of São Paulo. From the list of tree species, we compiled the attribute data of the species' fruits using scientific articles, theses, books and other databases (for example, Atlantic Frugivory). We use generalized linear models (GLM) to test the additive and interactive effect of vegetation age and previous land use (pasture and eucalyptus) on the percentage of zoochoric species and average fruit diameter in the sampled plots. The average proportion of zoochorous tree species did not vary between types of land use (57 and 55% in pastures and eucalyptus, respectively), however zoochoric species increased in older vegetation. The average diameter of zoochoric fruits was not statistically related to age or type of environment. The increase in the proportion of zoochoric tree species along the natural regeneration chronosequence indicates that there is an accumulation of animal-dependent plants, possibly due to the attraction of more frugivorous animals to the regenerating areas over time, which contributes to the regeneration for the complexity of animal-plant relationships.

Keywords: Functional attributes. Natural regeneration. Zoochoric syndrome. Seed dispersal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVO, PERGUNTA E HIPÓTESES	9
2.1	Objetivo	9
2.2	Pergunta e Hipóteses	9
3	MÉTODOS.....	10
3.1	Área de estudo	10
3.2	Coleta de dados	11
3.2.1	<i>Censo</i>	<i>12</i>
3.2.2	<i>Compilação de dados de síndrome de dispersão de sementes e diâmetro do fruto.....</i>	<i>13</i>
3.3	Análise de dados	13
4	RESULTADOS	14
5	DISCUSSÃO	20
6	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS.....	24
	ANEXO	27

1 INTRODUÇÃO

A conversão da Mata Atlântica ao longo dos anos para diferentes usos da terra levou à grande perda de florestas, de forma que a vegetação remanescente varia entre 11% a 16% dependendo da região (RIBEIRO et al., 2009). Em muitas vezes essas áreas se encontram fora de Unidades de Conservação, desprotegidas da legislação (RIBEIRO et al., 2009). E quando considerada apenas a floresta de interior, que se caracteriza pela estacionalidade do clima diante da seca e chuva e pela perda parcial ou total das folhas em indivíduos arbóreos (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991), a cobertura vegetal remanescente é de apenas 7% ainda distribuída em pequenos fragmentos (RIBEIRO et al., 2009).

A restauração de ecossistemas degradados se transformou ao longo da história, deixando de ser apenas a reintrodução de espécies arbóreas em uma área e se tornando uma prática mais complexa por utilizar estratégias e conhecimentos para a reconstrução das interações entre espécies dentro da comunidade (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009). Considerar as características físicas locais, as espécies presentes e a paisagem regional é fundamental para determinar qual a estratégia de restauração seguir, além de considerar a atuação de fatores estocásticos, visto que as comunidades naturais são sistemas abertos e sujeitos a distúrbios definidores dessas características (GANDOLFI et al., 2007). O potencial de auto-recuperação de uma área degradada depende do histórico de uso, chance de o entorno prover propágulos que possam vir a se estabelecer nesse ambiente e do banco de sementes pré-estabelecido (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009). Aproveitar ao máximo essa potencialidade tem como vantagem não só a diminuição de custos para adequação ambiental, como a maior chance de sucesso das ações de recuperação florestal (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009).

A polinização e a dispersão de sementes são processos ecológicos cruciais para o sucesso reprodutivo das plantas (CORLETT & TURNER, 1997). As relações entre plantas, polinizadores e dispersores são grandes estruturadoras de comunidades, pois estão intimamente ligadas à riqueza e abundância, à distribuição

espacial, à estrutura trófica e à fenologia (BAWA et al., 1985). O deslocamento de sementes é intimamente ligado à fauna local que se alimenta deles e podem depositá-los em um lugar favorável para a germinação e desenvolvimento, afetando a distribuição dos indivíduos de diferentes espécies na floresta (HOWE & SMALLWOOD, 1982). A fauna dispersora de sementes que permanece em áreas degradadas possui um papel chave na manutenção e na evolução de florestas em regeneração (GUEVARA et al., 1986), além de que a capacidade dos propágulos de plantas pioneiras e tardias de florestas conservadas adjacentes alcançarem a área em regeneração dependerá principalmente de agentes dispersores (VOLPATO et al., 2012).

O início do processo de regeneração é marcado por espécies pioneiras, que tem como característica geral os frutos pequenos dispersados pelo vento, sendo fundamentais para a colonização das áreas degradadas (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009). Os processos ecológicos importantes para a regeneração natural, tal como a dispersão de sementes por animais, são influenciados pela abundância e fenótipos dos organismos presentes em determinada comunidade. Essas características fenotípicas podem ser consideradas atributos funcionais (PETCHEY & GASTON, 2006). Para uma interação planta-animal resultar em um evento de dispersão de semente, os atributos funcionais da espécie que provê o recurso alimentar (planta) devem se combinar aos atributos da espécie consumidora (animal) e é através dessas combinações que as redes de interação se formam (BENDER et al. 2018). Então, por exemplo, frugívoros de pequeno porte, limitados pela abertura pequena do bico, apenas conseguem dispersar sementes pequenas, enquanto frugívoros grandes apresentam maior liberdade para consumir frutos de tamanhos variados (JORDANO et al. 2003). Diversas características dos frutos, permitem que o fruto seja dispersado por um ou outro agente dispersor, ou por meio abiótico. Os frutos do tipo drupa, baga e sementes com presença de arilo são adaptados para a zoocoria. As características das sementes como o tamanho e o peso podem influenciar diretamente na estratégia de dispersão e reprodução das espécies (FOSTER & JANSON, 1985). A quantidade de espécies com síndrome de dispersão zoocórica em um ambiente é um indicativo da presença de espécies dispersoras, sugerindo que a interação planta-animal ocorre, o que é fundamental para a

estrutura da comunidade e para a população florestal (OLIVEIRA et al., 2011).

Para a regeneração de áreas degradadas, a síndrome de dispersão, o diâmetro do fruto, o tipo de uso do solo e a idade da área, parecem ser atributos e variáveis importantes durante a recuperação da cobertura vegetal (WESTOBY et al., 2002; RG CESAR, 2018; FERRETTI et al., 1995; CANDIANI, 2006). O presente estudo se deu como um seguimento do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica de 2009 e se torna particularmente relevante considerando que estamos adentrando a década pela restauração de ecossistemas (ONU Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030) que propõe a compilação de informações científicas e empíricas contextualizadas nos esforços para conservação e recuperação de áreas degradadas através do tempo, com o intuito de atualizar os referenciais teóricos e padronizar as ações de restauração de processos ecológicos em ecossistemas florestais.

2 OBJETIVO, PERGUNTA E HIPÓTESES

2.1 Objetivo

Este trabalho pretendeu analisar a relação de dois atributos de dispersão de sementes de espécies arbóreas com a idade da vegetação regenerante e o tipo de cobertura de terra anterior à regeneração natural. Especificamente, abordamos a proporção espécies zoocóricas e o diâmetro médio dos frutos dispersos por animais ao longo de um gradiente de idades de regeneração em dois tipos de usos de terra comuns no interior do estado de São Paulo, pastagens e plantações de eucalipto.

2.2 Pergunta e hipóteses

Como a proporção de espécies arbóreas com síndrome de dispersão zoocórica e o diâmetro médio dos frutos variam de acordo com a idade da floresta e o tipo de cobertura da terra anterior à regeneração natural? Especificamente, nossas hipóteses são:

a) Proporção de zoocoria: A proporção de espécies arbóreas dispersas

por animais aumenta em vegetações regenerando há mais tempo e em florestas abandonadas de eucalipto, quando comparadas com pastagens.

b) Tamanho de frutos: O tamanho médio de frutos dispersos por animais aumenta em vegetações regenerando há mais tempo e em florestas abandonadas de eucalipto, quando comparadas com pastagens.

Esperamos que áreas de regeneração sobre pastagens tenham menor proporção de espécies de síndrome de dispersão zoocórica e frutos de diâmetro pequeno quando comparadas às áreas de regeneração sobre eucaliptos. Em pastagens, solos muito compactados e degradados devido ao pisoteio bovino e com a vegetação gramínea muito predominante, a formação de chuva de sementes e bancos de sementes pode ser comprometida (FRAGOSO et al., 2017). Esperamos observar que a proporção da síndrome de dispersão zoocórica seja relativamente elevada em todas as idades, porém se destacando em florestas mais antigas. Ao longo da regeneração é comum a predominância de espécies zoocóricas nas florestas (DEL CASTILLO & PÉREZ RÍOZ, 2008). Em plantios de eucaliptos esperamos encontrar frutos de diâmetros maiores em comparação às pastagens, além do aumento do diâmetro no decorrer do tempo nos dois tipos de ambiente, se evidenciando mais em eucaliptos. Plantações florestais podem prover habitats para dispersores de sementes contribuindo para a recolonização do sub-bosque por espécies nativas, podendo favorecer a sucessão secundária, facilitando a regeneração natural (PARROTTA et al., 1997; PARROTTA, 1999).

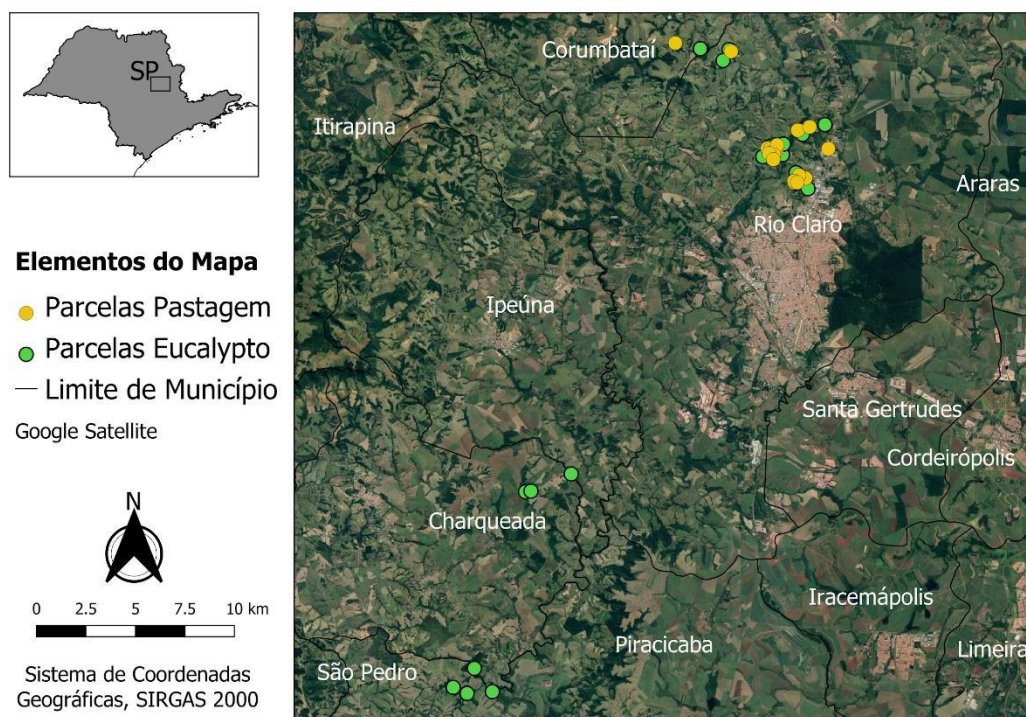
3 MÉTODOS

3.1 Área de estudo

O trabalho foi conduzido na Bacia Hidrográfica do Corumbataí, localizada no Estado de São Paulo, em fragmentos de floresta tropical semidecidual estacional. A bacia ocupa uma área de 1.700 km². Ela é um ecótono entre os biomas Mata Atlântica, que corresponde a 42% da área da bacia, e o Cerrado, que corresponde a 58%. Atualmente, os usos de terra na Bacia do rio Corumbataí se dão como pastagens (43,7%), canaviais (29,4%), remanescentes florestais nativos (12,4%),

plantações ativas de eucalipto (7,3%) e outros usos (7,2%) (RG CESAR, 2018). Durante a década de 1970, houve a migração da população rural para as cidades, devido ao desenvolvimento industrial na região. Dessa forma, as terras abandonadas tiveram por consequência a regeneração florestal onde era inadequado para a agricultura mecanizada (DEAN, 1977). A partir de dados observacionais compilados a partir da plataforma e-Bird (E-BIRD BRASIL, 2020), a Bacia do Corumbataí possui aproximadamente 385 espécies, sendo 32% frugívoras e 20% incluem sementes na dieta (Y. Maluf, em preparação). A seguir, o mapa (Figura 1) de localização das parcelas utilizadas no estudo:

Figura 1. Mapa da distribuição espacial das 45 parcelas utilizadas no estudo desenvolvido em ambientes abandonados de pastagens e plantações de eucalipto dentro da Bacia do Corumbataí no Estado de São Paulo.



3.2 Coleta de dados

3.2.1 Censo

Esse projeto fez parte do projeto *"The contribution of plant-animal interactions to biodiversity and ecosystem restoration of the Atlantic forest"* da FAPESP número do processo # 2018/19011-6. Para este estudo, utilizamos as informações coletadas e disponibilizadas pelo projeto *NewFor* que está em andamento no LERF (Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal) da ESALQ/USP, Piracicaba/SP e Ricardo César (Tese de Doutorado *Local and landscape drivers of tropical forest regeneration in agricultural landscapes of the Atlantic Forest of Brazil*, 2018). Utilizamos o censo de espécies arbóreas realizado em 2015 em 45 parcelas de tamanho 20x45m distribuídas em manchas de vegetação em processo de regeneração natural ocorrendo sobre dois tipos de ambientes anteriores à regeneração natural, sendo elas pastagens e plantios de eucaliptos (Figura 1, Tabela 1). A estimativa de idade da regeneração foi feita a partir do ano em que as florestas apareceram em imagens de satélite.

Tabela 1. Caracterização geral das 45 parcelas amostradas na Bacia do Corumbataí para avaliar os atributos de dispersão de espécies arbóreas em vegetações regenerantes.

Tipo de floresta	Idade da floresta	Nº de parcelas	Média de espécies por parcela	Desvio padrão	Nº de indivíduos sem identificação	Médias de famílias por parcela
Pastagens	de 5 à 37 anos	23	24,04	4,73	46	15,70
Plantação eucalipto	de 7 à 39 anos	22	22,32	5,68	38	14,68

3.2.2 Compilação de dados de síndrome de dispersão de sementes e diâmetro do fruto.

A partir da lista de espécies amostradas, compilamos em um banco de dados dois atributos funcionais de dispersão de sementes: síndrome de dispersão e diâmetro dos frutos dispersados por zoocoria. Consideramos as espécies arbóreas nas análises com a exceção do *Eucalyptus* spp. Para compilarmos esses dados consultamos várias fontes incluindo banco de dados (*Atlantic Frugivory* (BELLO et al., 2017)), livro (LORENZI, 1998), artigos científicos e teses (anexo 1). Para diâmetro de fruto, registramos as medidas em milímetros (mm), utilizamos a média de cada espécie e a média entre as espécies para cada parcela. Para a síndrome de dispersão categorizamos entre zoocóricas e não zoocóricas (autocóricas, hidrocóricas e anemocóricas).

3.3 Análise de dados

Utilizamos como variáveis preditoras: i) a idade da floresta (variável contínua), que variou de 5 à 37 anos em antigas pastagens e 7 à 39 anos em antigas plantações de eucaliptos (Tabela 1) e ii) o tipo de uso da terra anterior à regeneração natural (variável categórica) com dois fatores: pastagem e eucalipto. As variáveis respostas utilizadas foram a proporção de espécies com síndrome de dispersão zoocórica (%) em cada parcela e a média de diâmetro do fruto (mm) das espécies zoocóricas em cada parcela.

Usamos o software R (R Core team, 2020) para aplicar modelos lineares generalizados (GLM) para testarmos as duas hipóteses propostas (ver seção 2. Pergunta e Hipóteses). Nos modelos de proporção de zoocoria consideramos a estrutura do resíduo como sendo binomial e para variável contínua de diâmetro consideramos a estrutura do resíduo como sendo gaussiana. Utilizando a abordagem AIC -Critério de Informação de Akaike (Sakamoto et al, 1986) e a função ITab (BURNHAM et. al, 2002) comparamos os modelos e classificamos qual foi o

mais ajustado às nossas observações de acordo com as variáveis utilizadas, do modelo mais simples ao mais complexo. Construímos modelos simples com apenas uma variável preditora (idade – modelo 1 e tipo de ambiente – modelo 2), com o efeito de idade somada ao tipo de ambiente (modelo 3), com a idade interagindo com o tipo de ambiente (modelo 4) e o modelo nulo (m0). Os mesmos modelos foram testados para a proporção de zoocoria e média de diâmetro dos frutos. Consideramos os melhores modelos como sendo aqueles com Delta AIC menor do que 2.

4 RESULTADOS

O censo totalizou 298 espécies arbóreas, sendo que em pastagens contabilizamos 137 espécies e em plantações de eucaliptos 128 espécies. Obtivemos dados de síndrome de dispersão para todas as 298 espécies, no entanto conseguimos compilar informação de diâmetro dos frutos de espécies zoocóricas para apenas 64 espécies. Ambos os tipos de ambiente foram amostrados de maneira similar: 50% e 48% das espécies em plantações de eucaliptos e pastagens, respectivamente, possuem os dados completos para síndrome de dispersão e diâmetro médio do fruto.

As espécies arbóreas predominantes das 45 parcelas estão presentes nos dois tipos de ambiente (Tabela 2). Dentre essas espécies mais abundantes, seis são não-zoocóricas e cinco zoocóricas. Nota-se que *Eucalyptus* spp. (280 indivíduos) está entre as primeiras espécies no ranking, sendo a segunda espécie mais abundante após a *Casearia sylvestris* (339 indivíduos). *Eucalyptus* spp. é fortemente predominante nas áreas de antigas plantações, com 271 indivíduos e apenas 9 em antigas pastagens.

Tabela 2. Ranking geral de espécies mais abundantes (acima de 100 indivíduos) no censo das espécies arbóreas das 45 parcelas da Bacia do Corumbataí e classificação de síndrome de dispersão zoocórica, sendo ZOO (zoocóricas) e N-ZOO (não zoocóricas).

Espécies	Indivíduos	Síndrome de dispersão
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	339	ZOO
<i>Eucalyptus</i> spp.	280	N- ZOO
<i>Luehea candicans</i> Mart. & Zucc.	186	N- ZOO
<i>Eugenia florida</i> DC.	181	ZOO
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	174	N- ZOO
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	162	ZOO
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	144	ZOO
<i>Trichilia claussoni</i> C.DC.	143	ZOO
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	129	ZOO
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	126	N- ZOO
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G.		
Sancho	124	N- ZOO
<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.	122	N- ZOO
<i>Platypodium elegans</i> Vogel	115	N- ZOO
<i>Psidium guajava</i> L.	108	ZOO
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	105	ZOO
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	103	N- ZOO

No geral, as parcelas possuem entre 30 a 0% de espécies arbóreas zoocóricas. A média de zoocoria em pastagens é 57% (desvio padrão: 0,09), já em eucalipto é 55% (desvio padrão: 0,14). Parcelas de vegetação regenerando em plantações antigas de eucalipto apresentam mais frequentemente 60% de zoocoria (em 6 parcelas) e 65% (em 3 parcelas) e poucas parcelas com mais de 70% de espécies zoocóricas (Figura 2). Em pastagens há maior frequência de parcelas com 55% a 65% (15 parcelas do total de 23) de zoocoria e apenas 3 parcelas com 70% de espécies zoocóricas (Figura 3). Comparando a proporção de zoocoria visualmente entre pastagens e eucaliptos (Figura 2 e 3), não há diferença relevante na proporção de zoocoria entre as parcelas.

Figura 2. Histograma de proporção de zoocoria (%) em 22 parcelas de áreas regenerantes sob plantações de eucaliptos na Bacia do Corumbataí - SP.

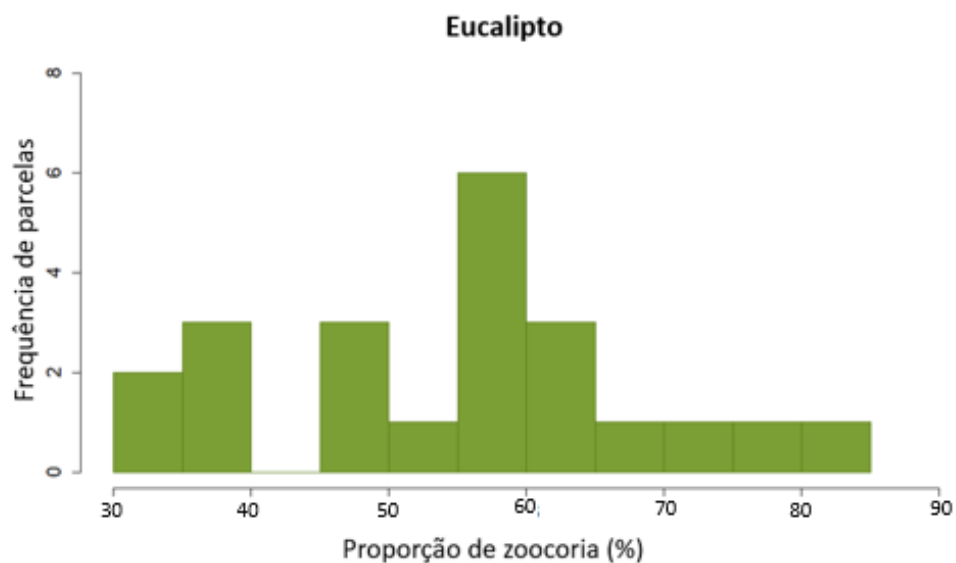
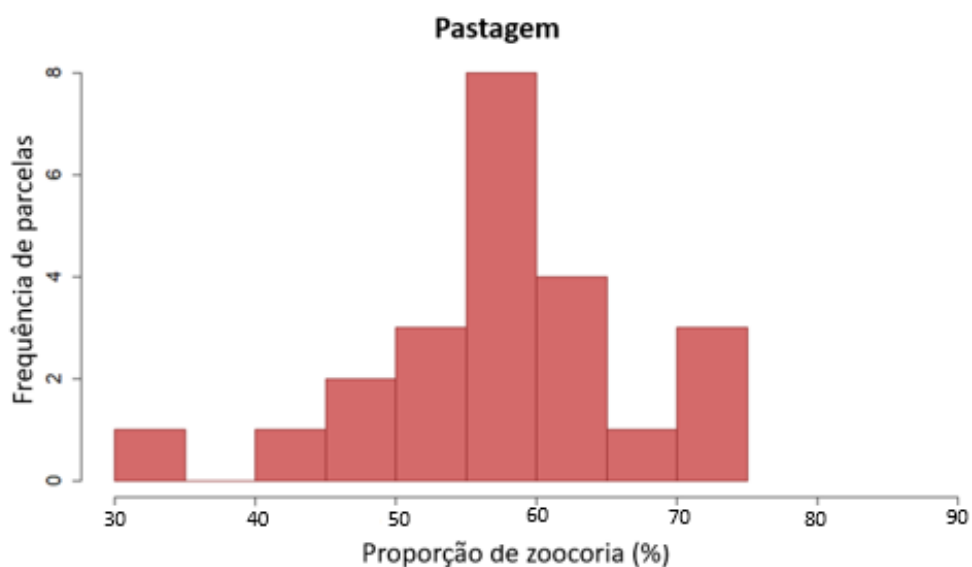


Figura 3. Histograma de proporção de zoocoria (%) em 23 parcelas em áreas regenerantes sob pastagens na Bacia do Corumbataí - SP.



A média de diâmetro de fruto em pastagens é 18,71 mm (desvio padrão: 8,73), enquanto em plantações de eucalipto é 15,5 mm (desvio padrão: 6,46). Em parcelas de plantações abandonadas de eucaliptos (Figura 4) 10 e 20 mm de diâmetro são os tamanhos médios mais comuns encontrados (18 parcelas do total de 22, Figura 4). Já em pastagens (Figura 5) vemos que há maior distribuição de

tamanhos médios de frutos entre as parcelas. Dezoito parcelas (de 23) apresentam tamanho médio de frutos variando entre 5 a 25 mm (Figura 5).

Figura 4. Histograma da média de diâmetro (mm) dos frutos em 22 parcelas em áreas regenerantes sobre eucaliptos na Bacia do Corumbataí.

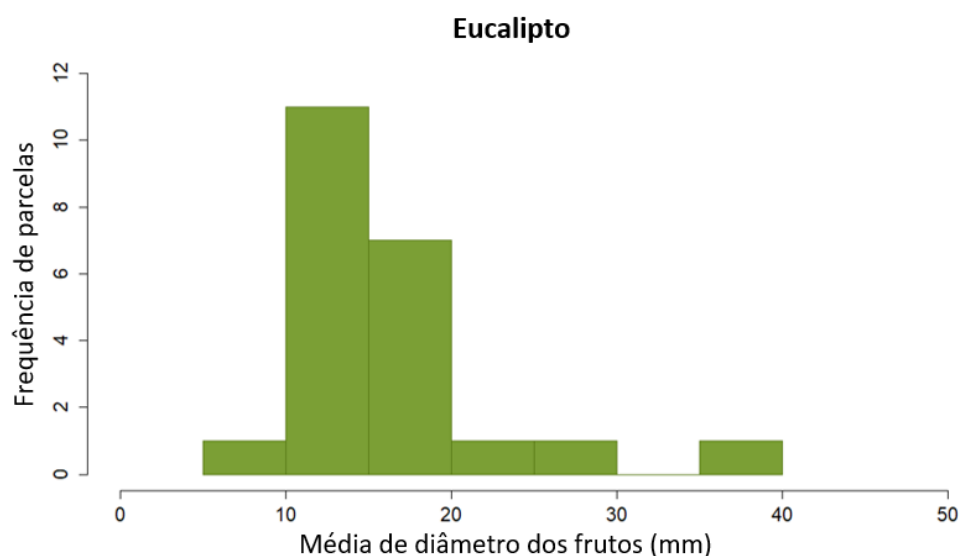
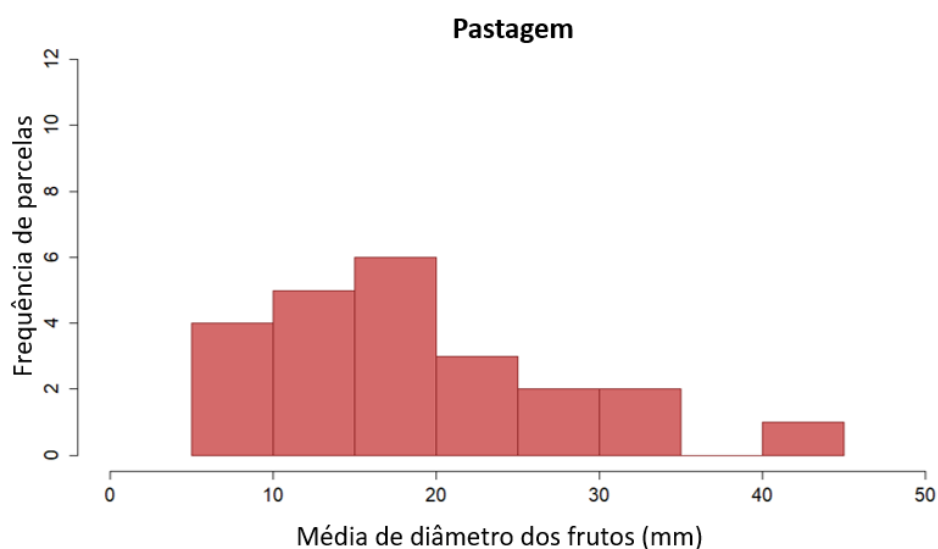


Figura 5. Histograma da média de diâmetro (mm) dos frutos em 23 parcelas em áreas regenerantes sob pastagens na Bacia do Corumbataí.



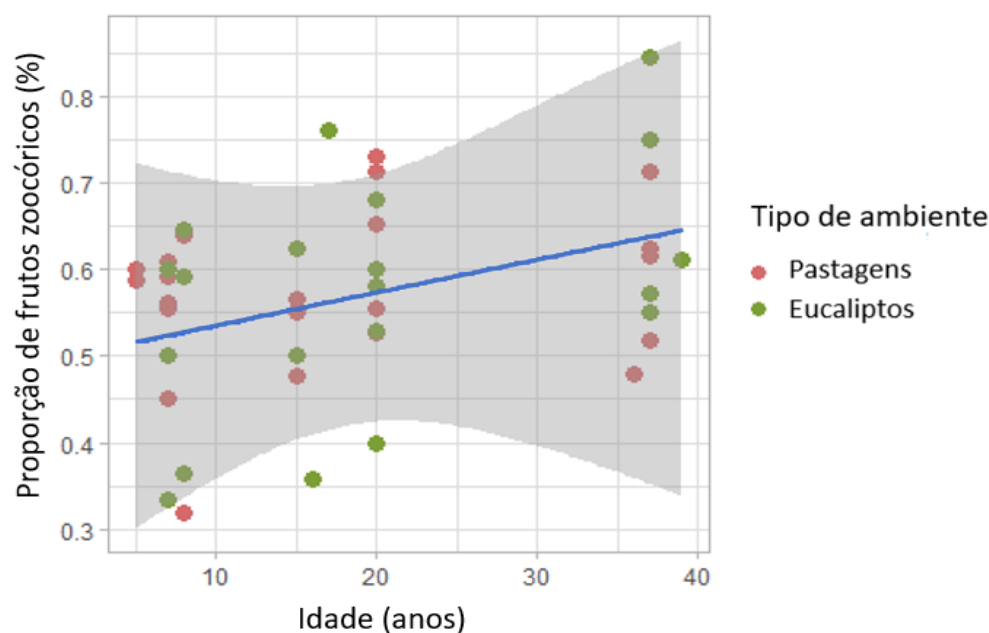
Para proporção de zoocoria, os modelos contendo apenas a variável preditora idade (modelo 1) e o modelo 3, contendo idade e tipo de ambiente, foram considerados os mais plausíveis ($dAIC < 2$, Tabela 3).

Tabela 3. Comparação de modelos de proporção de espécies zoocóricas em relação à idade e tipo de ambiente para 45 parcelas de vegetação regenerante na Bacia do Corumbataí, utilizando AIC.

Variáveis preditoras	Modelos	AIC	dLogLink	dAIC	df	weight
Idade	Modelo 1	205.4217	2.2	0.0	2	0.464
Idade + tipo de ambiente	Modelo 3	206.9949	2.4	1.6	3	0.211
Nulo	Modelo nulo	207.8837	0.0	2.5	1	0.135
Idade x tipo de ambiente	Modelo 4	207.9805	3.0	2.6	4	0.129
Tipo de ambiente	Modelo 2	209.4936	0.2	4.1	2	0.061

De acordo com o modelo que testou a relação entre a proporção de zoocoria com a idade do ambiente (modelo 1) podemos observar uma relação positiva entre as variáveis através do gráfico de dispersão (Figura 2). Sendo assim, conforme mais antigo o ambiente, maior a proporção espécies com zoocoria independente do uso da terra.

Figura 2. Relação entre idade da regeneração (anos) e proporção de zoocoria (%) em 45 parcelas de vegetação regenerante em plantações de eucalipto e pastagens abandonadas na Bacia do Corumbataí, SP.

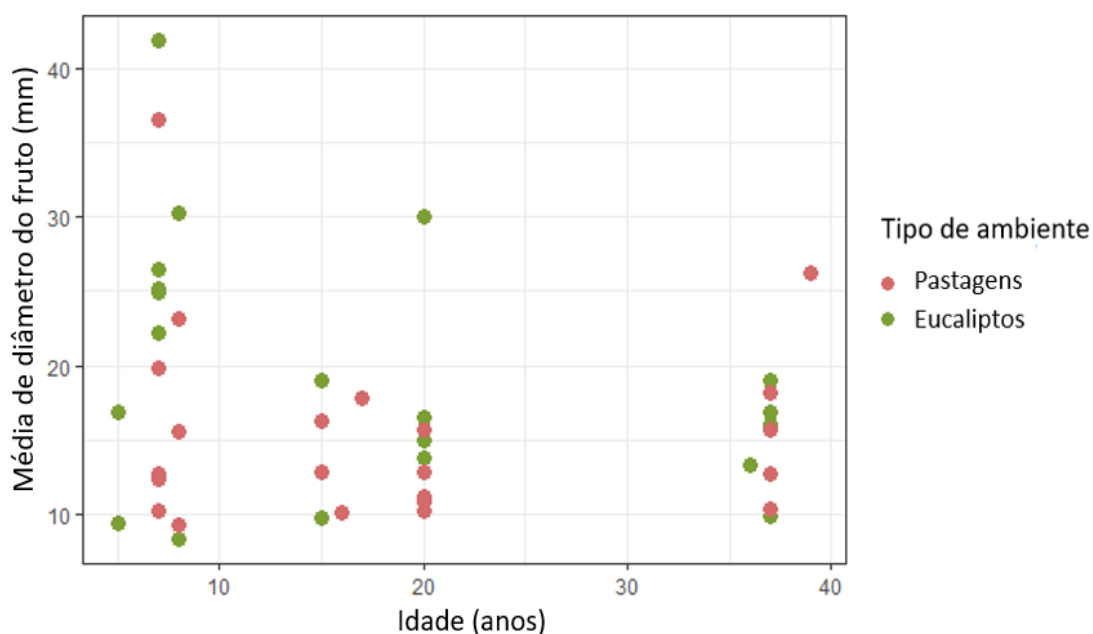


Assim como para a proporção de zoocoria, fizemos a comparação dos modelos testados para média de diâmetro dos frutos (tabela 4) e, nesse caso, o modelo nulo apresentou $dAIC < 2$. Assim, verificamos que as variáveis idade e tipo de ambiente não explicaram a média de diâmetro de frutos de espécies zoocóricas em nenhuma configuração de modelo (Tabela 4 e Figura 3).

Tabela 4. Comparação de modelos utilizando AIC quanto à média de diâmetro dos frutos.

Variáveis preditoras	Modelos	AIC	dLogLink	dAIC	df	weight
Idade + tipo de ambiente	Modelo 3	312.8935	2.2	0.0	4	0.22
Idade	Modelo 1	312.9969	1.1	0.1	3	0.21
Tipo de ambiente	Modelo 2	313.0824	1.1	0.2	3	0.20
Nulo	Modelo nulo	313.2276	0.0	0.3	2	0.19
Idade x tipo de ambiente	Modelo 4	313.3440	2.9	0.5	5	0.18

Figura 3. Relação da média de diâmetro dos frutos (mm) ao longo da idade (anos) da vegetação regenerante em 45 parcelas na Bacia do Corumbataí – SP.



5 DISCUSSÃO

Nesse estudo usamos dados de um amplo censo de espécies arbóreas amostradas em 45 parcelas dispostas em uma cronosequência de regeneração natural ocorrendo sobre áreas abandonadas de pastagem e plantação de eucalipto. A regeneração natural depende da chegada de propágulos e uma grande porcentagem das espécies tropicais depende de animais para sua dispersão. Sendo assim, avaliamos se a idade da vegetação regenerante, assim como o tipo de uso da terra anterior, poderia explicar dois componentes importantes da dispersão de sementes: a proporção de zoocoria e o diâmetro médio dos frutos das espécies arbóreas nas parcelas. Nossas hipóteses foram parcialmente corroboradas. Como previsto, encontramos que vegetações com idade de regeneração mais antigas apresentam maiores porcentagens de espécies arbóreas dependentes de animais para sua dispersão. O tamanho dos frutos, no entanto, não variou de acordo com idade ou tipo de ambiente. Nossos resultados sugerem que novas espécies arbóreas devem chegar ao longo do tempo o que, possivelmente, indica um maior acúmulo de espécies zoocóricas, animais frugívoros, e maior complexidade nas interações animal-plantas.

A maioria das parcelas possuem percentual de síndrome de dispersão zoocórica acima de 55%, o que pode indicar um bom desenvolvimento da regeneração desde as áreas mais jovens até as mais antigas. Na Floresta Atlântica há elevada ocorrência de espécies de síndrome de dispersão zoocórica (TABARELLI & PERES, 2002). A espécie mais abundante foi a *Casearia sylvestris* (Celastraceae), de nome popular Guaçatonga, foi representada por 339 indivíduos. Esta é uma árvore de síndrome de dispersão zoocórica, muito visitada por aves e com grande potencial de dispersão de sementes (ATHIÊ & DIAS, 2012). A segunda colocada no ranking é o *Eucalyptus spp.* sendo um gênero não zoocórico e que teve grande representatividade nas parcelas em plantações de eucaliptos. Na tese de Lima (2018) que analisou diversas questões quanto à regeneração de uma área abandonada há 25 anos na Reserva Biológica Municipal Serra do Japi em São Paulo, após uso de terra por agricultura e pastagem, houve predominância de espécies zoocóricas de 72,03%.

A ascendente proporção de zoocoria no decorrer dos anos indica que o ambiente está em um processo regenerativo contínuo, de forma que cada vez mais espécies arbóreas zoocóricas ocupam o ambiente, assim como provavelmente os agentes dispersores. A dispersão de sementes por aves e morcegos frugívoros são relevantes para a regeneração de áreas degradadas (TABARELLI & PERES, 2002). Em uma comparação de diversidade faunística entre 65 estudos em florestas tropicais primárias e em florestas em regeneração após desmatamento total, foi observado que as áreas desmatadas para uso de agricultura intensiva ou pastagens possuíam menor similaridade com as comunidades animais presentes em florestas primárias do que aquelas que se recuperava de cultivos itinerantes ou foram desmatadas sem cultivo (DENT & WRIGHT, 2009)

Neste estudo não foi possível detectar correlação entre idade da regeneração e o diâmetro médio dos frutos de espécies zoocóricas em nossas observações. Segundo Westoby et al. (2002), nas fases iniciais da sucessão o ambiente tende a ter predomínio de espécies de sementes pequenas, enquanto as plantas de sementes maiores ocorrem em estágios tardios. Em um estudo feito na Amazônia foi observado que contra-intuitivamente, as perturbações levam as árvores a terem maior proporção de espécies e indivíduos dependentes da dispersão zoocórica, porém havendo uma influência positiva na ocorrência de espécies com sementes pequenas. No mesmo estudo, por mais que tenha ocorrido influência positiva entre o estágio secundário e a

largura das sementes, estas ainda permanecem pequenas após mais de 20 anos de sucessão florestal (HAWES et al.,2020).

No entanto, é possível que a ausência de relação significativa entre diâmetro de fruto e as variáveis idade ou tipo de ambiente ocorreu devido à escassez de dados para as espécies, já que foram compilados o atributo de diâmetro de apenas 64 espécies, de um total de 298 no censo (21,5%). Além disso, é importante frisar que o tamanho do fruto pode não ser o melhor atributo para avaliar a relação com as variáveis idade e tipo de ambiente. Segundo Jordano (2000), frutos do tipo drupa apresentam uma única semente e o tamanho do fruto é altamente correlacionado com o tamanho da semente. Frutos do tipo baga, no entanto, podem apresentar múltiplas sementes pequenas. Muitos frugívoros conseguem consumir porções de frutos grandes e engolir e dispersar efetivamente as sementes pequenas (JORDANO, 2000). Sendo assim, seria melhor avaliar o efeito das variáveis sobre o tamanho das sementes. Esse atributo, assim como outros, estão sendo compilados e serão incluídos em futuras análises.

É importante ressaltar que não somente a idade das áreas em regeneração natural contam para o seguimento da trajetória sucessional, os distúrbios e usos de terra anteriores à regeneração, as consequências marcadas nas condições do solo e o decorrer da sucessão, presença de espécies invasoras, e o uso e cobertura da terra no entorno influenciam o desenvolvimento contínuo da sucessão (CHAZDON, 2014). As áreas florestais remanescentes na paisagem são de extrema importância pois representam fonte de propágulos e agentes dispersores. Em paisagens sem cobertura vegetal ou conectividade, pode ocorrer a estagnação do processo de sucessão, impedindo que propágulos de estágios mais avançados possam colonizar os ambientes regenerantes ao longo do tempo por intermédio de agentes dispersores (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001).

6 CONCLUSÃO

A idade de áreas regenerantes é uma variável que explica a proporção de espécies zoocóricas. As espécies arbóreas zoocóricas são encontradas em ambientes em regeneração natural sobre pastagens e eucaliptos até mesmo no

início da regeneração, se elevando com o passar do tempo. A proporção de frutos de espécies zoocóricas nos dois tipos de ambientes regenerantes estudados não tem diferença consistente. As espécies de plantas zoocóricas chegam em áreas regenerantes ao longo do tempo, o que possivelmente atrai mais animais frugívoros e favorece o desenvolvimento da regeneração natural. Quanto à média do diâmetro dos frutos, neste estudo não foi possível detectarmos relação com idade ou tipo de ambiente, possivelmente por escassez de dados para as espécies. O tamanho de semente é um atributo muito relevante para o estudo da dispersão de sementes e frugivoria. Em plantações de eucalipto regenerando há elevada abundância de *Eucalyptus* spp. Estudar os atributos de síndrome de dispersão em áreas de regeneração natural parece importante para conhecermos como se dá a dispersão de sementes e como acontece a colaboração dos animais frugívoros para regeneração em áreas degradadas por pastagens e monoculturas. Utilizar dados de cronossequência é sempre muito interessante, pois conseguimos observar como os processos acontecem no decorrer do tempo. Estudos sobre regeneração em ambientes degradados para fins de restauração de processos ecológicos são muito interessantes no contexto do Pacto pela Restauração da mata atlântica no âmbito do Brasil, além de estarmos adentrando a década pela restauração ecossistêmica.

REFERÊNCIAS

- ATHIÊ, S.; DIAS, M. M. **Frugivoria por aves em um mosaico de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto em Rio Claro, São Paulo, Brasil**. Acta Botanica Brasílica, v. 26, n. 1, p. 84-93, 2012.
- BAWA, K.S. et al. **Reproduction biology of tropical lowland rain forest tree. II. Pollination system**. American Journal of Botany 72: 346-356, 1985.
- BELLO, C. et al. **Atlantic frugivory: a plant–frugivore interaction data set for the Atlantic Forest**. Ecology, v. 98, n. 6, p. 1729, 2017.
- BENDER, I. M. A et al. **Morphological trait matching shapes plant–frugivore networks across the Andes**. Ecography, v. 41, n. 11, p. 1910-1919, 2018.
- BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach**. 2nd edn New York: Springer. 2002.
- CANDIANI, G. **Regeneração natural em áreas anteriormente ocupadas por floresta de Eucalyptus saligna Smith. no município de Caieiras (SP): subsídios para recuperação florestal**. Instituto de Botânica da Secretaria do Estado do Meio Ambiente. São Paulo- SP, 2006.
- CESAR, R. G. **Local and landscape drivers of tropical forest regeneration in agricultural landscapes of the Atlantic Forest of Brazil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.
- CHAZDON, R. L. **Second growth**. Chicago: The University of Chicago Press, 2014. 449p.
- CORLET, R. T. **Long-term survival in tropical forest remnants in Singapore and Hong Kong**. Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities, p. 333-345, 1997.
- DEAN, W. **Rio Claro: um sistema brasileiro de grande lavoura, 1820-1920**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- DELONG, J. P.; GIBERT, J. P. **Gillespie eco-evolutionary models (GEM s) reveal the role of heritable trait variation in eco-evolutionary dynamics**. Ecology and evolution, v. 6, n. 4, p. 935-945, 2016.
- DENT, D. H.; WRIGHT, S. J. **The future of tropical species in secondary forests: a quantitative review**. Biological conservation, v. 142, n. 12, p. 2833-2843, 2009.
- E-BIRD. **e-Bird Brasil**. Disponível em: <<https://ebird.org/brasil/home>>. Acesso em: 20 de setembro de 2020.
- FERRETTI, A. R. et al. **Classificação das espécies arbóreas em grupos ecológicos para revegetação com nativas no Estado de São Paulo**. Florestar estatístico, v. 3, n. 7, p. 73-77, 1995.

FOSTER, Susan; JANSON, Charles H. **The relationship between seed size and establishment conditions in tropical woody plants.** Ecology, v. 66, n. 3, p. 773-780, 1985.

FRAGOSO, R.O. et al. **Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas.** Ciência Florestal, v. 27, n. 4, p. 1451-1464, 2017.

GANDOLFI, S.; JOLY, C. A.; RODRIGUES, R. R. **Permeability-impermeability: canopy trees as biodiversity filters.** Scientia Agrícola, v. 64, n. 4, p. 433-438, 2007.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. **Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics.** Forest Ecology and Management, v. 148, p. 185- 206, 2001.

GUEVARA, S., PURATA, S.E.; VAN DER MAAREL, E. **The role of remant trees in tropical secondary sucesión.** Vegetatio, n.66, 1986.

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

JORDANO, P. et al. **Invariant properties in coevolutionary networks of plant–animal interactions.** - Ecol. Letters 6: 69–81. 2003

JORDANO, P. et al. **Fruits and frugivory.** Seeds: the ecology of regeneration in plant communities, n. Ed. 2, p. 125-165, 2000.

LIMA, K. de. **Caracterização florística e fitossociológica de uma floresta em sucessão secundária na Serra do Japi, município de Jundiaí/SP.** Tese de Doutorado- Universidade de São Paulo. 2018.

MYERS, N. et al. **Biodiversity hotspots for conservation priorities.** Nature, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

OLIVEIRA, L. S. B. et al. **Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v. 6, n. 3, p. 502-507, 2011.

ONU. **ONU Decade on Ecosystem Restoration 2021-2030.** Disponível em :<<https://www.decadeonrestoration.org/>>. Acesso: 13 de janeiro de 2021.

PARROTTA, J. A. **Productivity, nutrient cycling, and succession in single and mixed-species plantations of Casuarina equisetifolia, Eucalyptus robusta, and Leucaena leucocephala in Puerto Rico.** Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 124, p. 45-77, 1999.

PARROTTA, J. A.; TURNBULL, J. W.; JONES, N. **Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands.** Forest Ecology and Management, Amsterdam, v. 99, p.1-7, 1997.

PETCHY, O. L.; GASTON, K. J. **Functional diversity: back to basics and looking forward.** Ecology letters, v. 9, n. 6, p. 741-758, 2006.

RIBEIRO, M. C. et al. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation.** Biological conservation, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SAKAMOTO, Y.; ISHIGURO, M.; KITAGAWA, G. **Akaike information criterion statistics.** Dordrecht, The Netherlands: D. Reidel, v. 81, 1986.

TABARELLI, M., & PERES, C. A. **Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration.** Biological Conservation, 106(2), 165-176, 2002.

VOLPATO, G. H. et al. **O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica.** Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa: Editora UFV, p. 191-211, 2012.

WESTOBY, M., D. S. FALSTER, A. T. MOLES, P. A. VESK & I. J. WRIGHT. **Plant ecological strategies: some leading dimensions of variation between species.** Annual Review of Ecology and Systematics 33: 125-159, 2002.

ANEXO

Lista de artigos científicos, livros, teses e bancos de dados utilizados na compilação dos atributos funcionais de diâmetro e síndrome de dispersão deste estudo.

Estudos utilizados na compilação de atributos funcionais.

ALVES, K. J. F. **Composição da avifauna e frugivoria por ave em um mosaico sucessional na Mata Atlântica**. 2008. 107 f. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2008.

ASSUNÇÃO, V.A.; CASAGRANDE, J.C.; SARTORI, A.L.B. **Floristics and reproductive phenology of trees and bushes in Central West Brazil**. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 86, n. 2, p. 785-800, 2014.

AXIMOFF, I. A.; SOARES, Hudson Martins; BERNADELLO, Gabriel. **Acnistus arborescens (Solanaceae): an important food resource for birds in an Atlantic Forest site, Southeastern Brazil**. Rodriguésia, v. 71, 2020.

BARBOSA, L. M. et al. **Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo**. Simpósio de Restauração Ecológica, VI, p. 303-436, 2015.

BATALHA, M. A.; MANTOVANI, W. **Reproductive phenological patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras**. Revista Brasileira de Biologia, v. 60, n. 1, p. 129-145, 2000.

BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. **Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas-Pirassununga, SP**. Acta Botanica Brasilica, v. 11, n. 1, p. 61-78, 1997.

BELLO, C. et al. **Data Papers. Ecology**, v. 98, n. 6, p. 1729, 2017.

BORGES, M.S.B. et al. **Aspectos fenológicos en un bosque semideciduo estacional São Pedro, Potirendaba, Estado de São Paulo, Brasil**. Revista del Jardín Botánico Nacional, v. 23, n. 2, p. 211-222, 2002.

BUFALO, F.S.; GALETTI, M.; CULOT, L. **Seed dispersal by primates and implications for the conservation of a biodiversity hotspot, the Atlantic forest of South America**. International Journal of Primatology, v. 37, n. 3, p. 333-349, 2016.

CAMARGO, M.G.G. et al. **Fruit color and contrast in seasonal habitats—a case study from a cerrado savanna**. Oikos, v. 122, n. 9, p. 1335-1342, 2013

CAMPOS, E.P. **Fenologia e chuva de sementes em floresta estacional semidecidual no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil**. Tese de Doutorado- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

CAMPOS, P.T. **Fenologia e variações sazonais no status hídrico e na termotolerância em espécies lenhosas em um fragmento de mata semidecídua em Belo Horizonte, MG.** Dissertação de Mestrado- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

CASTRO, E. R. de; GALETTI, M. **Frugivoria e dispersão de sementes pelo lagarto teiú *Tupinambis merianae* (Reptilia: Teiidae).** Papéis Avulsos de Zoologia, v. 44, n. 6, p. 91-97, 2004.

CAZETTA, E.; GALETTI, M. **Frugivoria e especificidade por hospedeiros na erva-de-passarinho *Phoradendron rubrum* (L.) Griseb. (Viscaceae).** Rev. Bras. Bot, p. 345-351, 2007.

COUTO-SANTOS, F. R. **Fenologia de espécies arbóreas do dossel e sub-dossel em um fragmento de Mata Atlântica semi-decídua em Caratinga, Minas Gerais, Brasil.** Tese de Doutorado- Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil. 2007.

DA SILVA, A. M.; DE MELO, C. **Overlap and resource sharing in coterries of fruit-eating birds.** Journal of Tropical Ecology, p. 409-416, 2013.

DE BRITO, S. F. et al. **Morphometry of fruits and seeds and post-seminal development of *Acnistus arborescens*.** Revista de Ciências Agrárias/Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v. 57, n. 4, p. 422-428, 2014.

FAUSTINO, T. C. **Composição, fenologia de frutificação e frugivoria de espécies de plantas ornitocóricas em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil.** Tese de mestrado- Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil. 2004.

FIGUEIREDO, R. A. **Fenologia e ecologia da polinização de espécies de *Piperaceae* em mata semidecídua do sudeste brasileiro.** Tese de Doutorado- Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

FRENEDOZO, R.C. **Plant reproductive phenology and dispersal patterns after natural regeneration in a limestone mining spoil banks.** Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 47, n. 2, p. 261-271, 2004.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. **Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil.** Journal of Tropical Ecology, p. 759-774, 2002.

Hasui E. **Influência da variação fisionômica da vegetação sobre a composição de aves frugívoras da Mata Atlântica.** Tese de doutorado- Universidade de Campinas. Campinas, Brasil. 2003.

HORSTMANN, N. **Composição florística e aspectos fenológicos de um fragmento de mata de galeria com vistas à restauração ecológica no cerrado, Distrito Federal.** Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS. **Flora Regional, 2020.** Página inicial. Disponível em: <<http://flora.ipe.org.br/sp/?name=>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2020.

LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution, and conservation**. CABI, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. p. 69, 72, 73, 74, 99, 100. 1998.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. **Floristic of the " cerrado" in the Moji Guaçu Biological Reserve, São Paulo**. Acta Botanica Brasilica, v. 7, n. 1, p. 33-60, 1993.

MARIA, V.R.B. **Estudo da periodicidade do crescimento, fenologia e relação com a atividade cambial de espécies arbóreas tropicais de Florestas Estacionais Semidecíduais**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2002.

MATTHES, L.A.F. et al. **Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás**. Dissertação de Mestrado -Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

MIKICH, S. B. **Fruit consumption by four woodpecker species (picidae: aves) in Semideciduous Seasonal Forest remnants of South Brazil**. Embrapa Florestas-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2002.

MIKICH, S.B.; SILVA, S.M. **Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 15, n. 1, p. 89-113, 2001.

MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. **Fruit choice in neotropical birds: effects of fruit type and accessibility on selectivity**. The Journal of Animal Ecology, p. 407-420, 1983.

MORELLATO, L.P. C. et al. **Phenological strategies of tree species in a mesophytic forest on Japi Mountain, Jundiaí, São Paulo**. Revista Brasileira de Biologia, v. 50, n. 1.1990.

MORELLATO, L.P.C et al. **Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, São Paulo**. Revista Brasileira de Botânica, v. 12, n. 1, p. 85-98, 1989.

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua do sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MOTTA-JÚNIOR, J.C. **A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal**. Tese de Mestrado -Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 1991.

OLIVEIRA, A.P.A. **Fenologia da frutificação e síndromes de dispersão em uma comunidade de Cerrado**. Dissertação de Mestrado -Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

PENHALBER, E.F.; MANTOVANI, W. **Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP**. Brazilian Journal of Botany, v. 20, n. 2. 1997.

PERINA, B.B. **Fenologia de espécies arbóreas de uma floresta estacional semidecidual do Sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado -Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

PEZZINI, F.F. **Fenologia e características reprodutivas em comunidades arbóreas de três estágios sucessionais em Floresta Estacional Decidual do 42 norte de Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado -Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PILON, N.A.L.; UDULUTSCH; R.G.; DURIGAN, G. **Padrões fenológicos de 111 espécies de Cerrado em condições de cultivo**. Hoehnea, v. 42, n. 3. 2015.

PIZO, Marco A.; VIEIRA, Emerson M. **Granivorous Birds as Potentially Important Post- dispersal Seed Predators in a Brazilian Forest Fragment**. Biotropica, v. 36, n. 3. 2004.

ROCHA, N.M.W.B. **Análise da fenologia de oito espécies arbóreas plantadas no campus da UNESP de Rio Claro**. Trabalho de Conclusão de Curso -Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

ROTHER, D.C. et al. **Ecological restoration increases conservation of taxonomic and functional beta diversity of woody plants in a tropical fragmented landscape**. Forest Ecology and Management, v. 451, 2019.

RUBIM, P. et al. **Variações interanuais na fenologia de uma comunidade arbórea de floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. Acta Botânica Brasilica, v. 24, n. 3, p. 756-762, 2010

SANTOS, J.F. et al. **Fenologia da floração e rede de interação entre abelhas e plantas em uma área em processo de restauração florestal localizada em Araras-SP**. Dissertação de Mestrado -Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.

SILVA, C.I. **Distribuição espaço-temporal de recursos florais utilizados por *Xylocopa spp.* e interação com plantas de cerrado sentido restrito no Triângulo Mineiro**. Tese de Doutorado- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

SOUZA, B.P. **Fenologia de espécies anemocóricas em um cerrado sensu stricto no interior de São Paulo**. Trabalho de Conclusão de Curso- Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

SPINA, A.P.; FERREIRA, W.M.; LEITÃO FILHO, H.F. **Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP)**. Acta Botanica Brasilica, v. 15, n. 3, p. 349-368, 2001.

VALENTE, Renata de Melo. **Comportamento alimentar de aves em *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em Rio Claro, São Paulo**. Iheringia. Série Zoologia, n. 91, p. 61-66, 2001.

