UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu

FCA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
UNESP | BOTUCATU

CAIO MATHEUS ALMEIDA VIVA

ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES ZOOCÓRICAS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA SECUNDÁRIA

Botucatu

2023

CAIO MATHEUS ALMEIDA VIVA

ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES ZOOCÓRICAS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA SECUNDÁRIA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Ciência Florestal.

Orientador(a): Renata Cristina Batista Fonseca

Coorientador(a): Deicy Carolina Lozano Sivisaca

Botucatu

2023

V855e

Viva, Caio Matheus Almeida
Estrutura populacional e distribuição espacial de espécies zoocóricas em fragmentos de floresta secundária / Caio Matheus Almeida Viva. -- Botucatu, 2023
85 p. : il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu
Orientadora: Renata Cristina Batista Fonseca
Coorientadora: Deicy Carolina Lozano Sivisaca

1. Fitossociologia. 2. Levantamento Florístico. 3. Ecologia da conservação. 4. Fauna Silvestre. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Botucatu

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ESTRUTURA POPULACIONAL E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES ZOOCÓRICAS EM FRAGMENTOS DE FLORESTA SECUNDÁRIA

AUTOR: CAIO MATHEUS ALMEIDA VIVA
ORIENTADORA: RENATA CRISTINA BATISTA FONSECA
COORIENTADORA: DEICY CAROLINA LOZANO SIVISACA

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência Florestal, pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª RENATA CRISTINA BATISTA FONSECA (Participaçao Presencial)
Ciencia Florestal, Solos e Ambiente / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu

Prof.ª Dr.ª ELZA MARIA GUIMARÃES SANTOS (Participaçao Presencial)
Biodiversidade e Bioestatistica / IB UNESP Botucatu

Prof. Dr. SILVIO CARLOS SANTOS NAGY (Participaçao Presencial)
Ciência Florestal, Solos e Ambiente / Faculdade de Ciencias Agronomicas de Botucatu - UNESP

Botucatu, 24 de agosto de 2023

A todos os seres que compartilhamos este mesmo ar,

água, terra e incessantemente lutam todos os dias

na esperança de alcançar o equilíbrio dinâmico

entre as formas de vida, dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo folego de vida e me acompanhar em todos os momentos.

Aos meus queridos avós Benedito, Elizabeth e Carlos, Esmeralda pelo amor incondicional.

Aos meus amados pais Viviane e Leandro por me inspirarem através de suas lutas, força e muita sabedoria. E principalmente diante das dificuldades da vida, não faltou amor, carinho, apoio e ensinamentos que estarão comigo sempre.

A todos familiares e meus pequenos irmãos José e Helena por trazerem paz, amor e muita alegria.

Aos meus amados irmãos de vida Heitor e Michael, por estarem presentes nessa jornada da vida comigo compartilhando histórias e diversos momentos.

A Rafaela pelo amor e companheirismo antes, durante e após este importante processo.

Ao meu companheirinho orelhudo Pitágoras, pela companhia em todos os momentos.

Prof. Dr. Renata C. B. Fonseca, pela amizade, ensinamentos, conversas e ter guiado esta orientação com muito amor, sabedoria e paciência, sendo fundamental para a fluidez deste trabalho e formação.

Prof. Dr. Deicy C. L. Sivisaca, que mesmo fora do Brasil, aceitou esta coorientação e fundamentalmente participar deste trabalho, disponibilizando dados e levando esta pesquisa com muita maestria, sabedoria e ensinamentos repassados. Espero um dia conhece-la pessoalmente.

Meus sinceros agradecimentos aos professores, funcionários e demais colegas que fiz durante minha estadia em Botucatu e na FCA.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil – CAPES – Código de financiamento 001.

RESUMO

As Fazendas Experimentais Edgardia e Lageado localizam-se no Município de Botucatu, apresentando características de Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão, junto a porções de pastagens e movimentações agrícolas. Suas áreas se aproximam de 1000 ha, entretanto décadas atrás houveram perturbações como queimadas, extração de espécies com interesse comercial, conversões do solo para o cultivo de café com seu auge no ano de 1929 e áreas destinadas para agropecuária, demonstrando uma perda representativa da flora-fauna local. Entretanto, atualmente alguns fragmentos se apresentam em estágio avançado de regeneração. Foi realizado um estudo da estrutura diamétrica e da distribuição espacial das 10 espécies zoocóricas mais abundantes dentro de parcelas permanentes de 20m x 100m alocadas em sete diferentes fragmentos florestais, e de acordo com o levantamento preliminar da composição florística objetivou-se verificar como os padrões de zoocoria se expressam atualmente, levando em consideração os distúrbios ocorridos ao longo de décadas, e se possuem uma relação com os fragmentos de florestas secundárias em diferentes níveis de sucessão ecológica. Foi apontado que não houve diferença significativa estatisticamente entre o padrão de zoocoria e fases de sucessão ecológica. Todas as 10 espécies zoocóricas mais abundantes apresentaram um padrão de J invertido, ou seja, uma distribuição diamétrica exponencial negativa com variações em seus tipos de decréscimos nos números de árvores com base em modelos ajustados que refletem na ecologia da conservação das espécies. As características associadas a distribuição espacial revelaram que 82,61% das espécies mais abundantes tendem uniformidade espacial, 14,89% para agregação espacial e 2,17% para aleatoriedade espacial.

Palavras-chave: zoocoria; estrutura populacional; distribuição espacial; floresta estacional semidecidual; defaunação.

ABSTRACT

The Edgardia and Lageado Experimental Farms are located in the Municipality of Botucatu, presenting characteristics of Semideciduous Seasonal Forest and Cerradão, along with portions of pastures and agricultural movements. Its areas are close to 1000 ha, however decades ago there were disturbances such as fires, extraction of species with commercial interest, land conversion for coffee cultivation with its peak in 1929 and areas destined for agriculture, demonstrating a representative loss of flora -local fauna. However, currently some fragments are in an advanced stage of regeneration. A study of the diametric structure and spatial distribution of the 10 most abundant zoochoric species was carried out within permanent plots of 20m x 100m allocated in seven different forest fragments, and according to the preliminary survey of the floristic composition, the objective was to verify how the patterns of zoochoria are currently expressed, taking into account the disturbances that have occurred over decades, and whether they have a relationship with fragments of secondary forests at different levels of ecological succession. It was pointed out that there was no statistically significant difference between the pattern of zoochory and phases of ecological succession. All 10 most abundant zoochoric species presented an inverted J pattern, that is, a negative exponential diametric distribution with variations in their types of decreases in tree numbers based on adjusted models that reflect the conservation ecology of the species. The characteristics associated with spatial distribution revealed that 82.61% of the most abundant species tend towards spatial uniformity, 14.89% towards spatial aggregation and 2.17% towards spatial randomness.

Keywords: zoochory; population structure; spatial distribution; semi-deciduous seasonal forest; defaunation.

Sumário

1 INTRODUÇÃO..... 15
2 REVISÃO DE LITERATURA..... 19
2.1 MATA ATLÂNTICA E FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL..... 19
2.2 FLORESTAS SECUNDÁRIAS E SUA IMPORTÂNCIA NA CONSERVAÇÃO..... 20
2.3 ESTRUTURA POPULACIONAL E ARRANJO ESPACIAL DAS ESPÉCIES..... 21
2.4 SÍNDROMES DE DISPERSÃO..... 23
2.5 ZOOCORIA..... 24
2.6 RELAÇÕES ENTRE A EXTINÇÃO DA FAUNA DISPERSORA E A VEGETAÇÃO..... 25
2.7 FAUNA DISPERSORA..... 28
2.8 PESQUISAS E CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA NAS ÁREAS DE ESTUDO..... 30
3 MATERIAL E MÉTODOS..... 33
3.1 LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO..... 33
3.2 CARACTERIZAÇÃO E HISTÓRICO DAS ÁREAS DE ESTUDO..... 35
3.2.1 Bixiguento..... 39
3.2.2 Floresta do IB..... 40
3.2.3 Mata da Bica..... 41
3.2.4 Carmelucho..... 42
3.2.5 Pomar Velho..... 42
3.2.6 Três Barras..... 43
3.2.7 Lageado..... 44
3.3 METODOLOGIA..... 45
3.3.1 Definição das espécies..... 45
3.3.2 Classificação das espécies em função das síndromes de dispersão 45
3.3.3 Amostragem..... 46
3.3.4 Parâmetros Fitossociológicos..... 46
3.3.5 Riqueza e Diversidade..... 49
3.3.6 Padrão de zoocoria e sucessão ecológica..... 50
3.3.7 Distribuição diamétrica das espécies..... 50
3.3.8 Índice de agregação..... 52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 53
4.1 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA..... 53
4.2 INDICE DE DIVERSIDADE..... 59
4.3 PERCENTUAL DE ZOOCORIA..... 61
4.4 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA DAS ESPÉCIES..... 65
4.5 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS ESPÉCIES..... 70
5 CONCLUSÃO..... 75
REFERÊNCIAS..... 77

1 INTRODUÇÃO

O bioma da Mata Atlântica se diferencia de algumas outras florestas tropicais apresentando uma singularidade em relação as variáveis geográficas e seu clima (Mantovani, 2003), a temperatura média vária de 14-21ºC, com à máxima de 35ºC, e não ultrapassando a mínima de 1ºC, com exceção das regiões mais ao sul do país onde a temperatura pode chegar abaixo de 0ºC, e com pluviosidade média de 1200 mm anuais (Izma, 2021). Antes do seu histórico de perturbação, abrangia um território com no mínimo cinco tipos de formações vegetais e mais de 3.300 km ao longo da costa do Brasil (SOS Mata atlântica e INPE, 2021).

Após o ano de 1500, com fortes ações extrativistas e a retirada do conhecido pau-brasil, prosseguiu-se com a derrubada gradual de áreas florestais de mata primária, para a inserção do cultivo de espécies exóticas, principalmente a cana-de-açúcar, a qual representava o esteio da economia colonial (Dean, 1996). De fato, é importante notar que neste momento onde a ocupação humana cresce e consequentemente muitas espécies da comunidade florística e faunística vem a desaparecer por completo de certas áreas, antes mesmo que um inventário sobre a biodiversidade da Mata Atlântica pudesse ser construído (Dean, 1996).

Desde então, os processos de fragmentação do bioma se intensificaram pela demanda de recursos naturais, aumento da densidade demográfica e consequentemente da necessidade por ocupar novos territórios, somadas as atividades expressivas do agronegócio. Portanto, atividades como estas foram de grande influência na redução das florestas primárias, antes intocadas. Formando-se novas manchas de habitats, que consequentemente evidenciaram efeitos negativos como maiores incidências de luz, aumento da temperatura, redução da umidade e aumento dos distúrbios dos ventos (fatores abióticos). Favorecendo novas condições a se estabelecerem e espécies mais sensíveis que não suportem estas condições, entrem em decréscimo ou se extinguindo de forma local ou permanente.

Deste modo, sucede-se as florestas secundárias que podem apresentar comunidades com menor diversidade, menor números de espécies e principalmente uma redução de grupos e interações funcionais importantes para o andamento e

resiliência do ecossistema, apontando uma maior variabilidade nos níveis de flutuações da comunidade e redução na capacidade de resposta do mesmo (Tilman, 1997).

Diante disso, fatores extrínsecos que impactam as florestas como estes, na maioria das vezes de origem antrópicas, influenciam negativamente na capacidade regenerativa de muitas populações vegetais, justamente por ser um fator que gera desestabilidade para o ecossistema e suas diversas interações, por exemplo com a fauna dispersora de frutos e sementes.

As fazendas Experimentais Edgardia e Lageado localizadas no Município de Botucatu, apresentam características de Floresta Estacional Semidecidual e Cerradão, junto a porções de pastagens e movimentações agrícolas. Suas áreas quando somadas se aproximam de 2.139,28 ha (Deganutti, 2000). Entretanto, confere-se em diferentes paisagens contidas no local, variados níveis de sucessão ecológica devido aos seus históricos de uso durante décadas passadas, devido a ações como desmatamento e extração de espécies com interesse comercial, queimadas, conversões do solo para o cultivo de café e também na inserção de gado (Jorge e Sartori, 2002).

Atualmente as áreas se destinam a conservação de sua biodiversidade e para realização de pesquisa cientifica, logo que, após algumas décadas e esforços para sua recuperação e restauração, expressam estruturas e níveis diferentes de sucessão ecológica (Ortega e Engel, 1992).

Diante disso, estudos da estrutura populacional e da distribuição espacial de espécies que dependem de agentes dispersores da fauna e consideram fatores ambientais para o sucesso germinativo são essenciais para compreender a ecologia da conservação, as interações flora-fauna e as estratégias de manejo e recuperação de espécies florestais em cenários de perturbação.

Segundo Reis e Kageyama (2000) grande parte dos animais que realizam esse serviço ecológico da dispersão de frutos e sementes, se destacam as aves e alguns mamíferos (de pequeno ou grande porte). As aves e os morcegos possuem

características em potencial para agir em prol deste serviço ecossistêmico, pelo fato de conseguirem viajar longas distâncias e percorrerem novos habitats, mesmo que haja interferência por ameaças de fragmentação, e também por suas dietas (Machado e Rocca, 2010). Já os mamíferos terrestres, possuem um trabalho em potencial reduzido, mas não menos importante, pois apresentam a capacidade de transportar frutos maiores de espécies vegetais consequentemente maiores. Entretanto a amplitude da locomoção se reduz, sendo que fatores como a fragmentação de habitat e ameaças por caça excessiva ou outras intempéries que estão sujeitas, fazem com que a taxa de sucesso de dispersão para outros ambientes mais distantes acabe sendo reduzida ou completamente prejudicada. Contudo, pertencem ao conjunto de animais que demonstram maior contribuição, sendo ótimos estrategistas para este serviço ecossistêmico essencial para a manutenção e sustento sobre a regeneração natural das florestas (Reis e Kageyama, 2000).

Estudos investigam se a presença ou ausência de dispersores afeta o estabelecimento de novas plantas em ambientes de sucessão ecológica. E se a defaunação influencia a dinâmica populacional e a dispersão de propágulos, e sendo apontado resultados positivos e negativos (Wright et al, 2007; Menke et al, 2012). Em florestas secundárias e matas ciliares, várias espécies com essa síndrome de dispersão são abundantemente encontradas (Callegaro et al, 2012). Em um dos fragmentos estudados, 57% das espécies mais comuns têm essa síndrome, mostrando relação direta entre arranjo espacial e síndrome de dispersão em três espécies do mesmo gênero, conforme Jorge et al. (2015).

Dessa forma, as fazendas Edgardia e Lageado são notáveis pelo seu mosaico florestal, levando em consideração seus variados aspectos ecológicos e históricos. Esse mosaico demonstra um potencial significativo para a conexão com outras áreas verdes, tornando-se uma região de interesse para pesquisas que visam compreender a interação entre a fauna silvestre e a vegetação remanescente, que foram reduzidas mutualmente em abundância devido a ações negativas em décadas passadas.

Elucidando a importância destas espécies com síndrome de dispersão zoocórica na estruturação de muitas áreas florestais que apresentaram algum distúrbio antrópico, sendo essas, áreas em escalas espaciais consideráveis em proporção a

aproximadamente 7% de remanescentes na Mata Atlântica (SOS Mata atlântica, 2021).

Deste modo, segundo Pires e Galetti (2022) há uma necessidade emergente de compreender como tais florestas são estruturadas atualmente, e definir os “pontos finais” do processo de reorganização as quais as comunidades estão passando é essencial, principalmente para ter uma melhor visualização de como estão os atributos funcionais da floresta perante todas as mudanças as quais foram sujeitas, para um melhor planejamento da conservação e restauração do ecossistema (Pires e Galetti, 2022).

Portanto, este trabalho foi realizado através de um estudo precedente (Sivisaca, 2020) que viabilizou a seleção e análise somente das espécies com síndrome de dispersão zoocórica. Deste modo, o objetivo desta pesquisa foi verificar se o percentual de dispersão zoocórica segue o padrão observado nas florestas estacionais semideciduais. Visando compreender como esses padrões se expressam atualmente, após distúrbios ocorridos ao longo de décadas, enquanto também investiga os processos de dispersão e a resposta das espécies aos diferentes contextos e históricos ambientais.

A fim de responder três perguntas:

1- O percentual de zoocoria corresponde ao que é verificado como nas florestas tropicais secundárias conservadas e existe variação em função do aspecto sucessional de cada fragmento?
2- Todas 10 espécies arbóreas zoocóricas mais abundantes que ocorrem nos diferentes fragmentos apresentam uma distribuição diamétrica exponencial negativa e pode haver uma relação com o grupo ecológico das espécies analisadas?
3- Existe realmente uma relação direta entre o arranjo espacial e a síndrome de dispersão destas 10 espécies que ocorrem nos fragmentos florestais?

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mata Atlântica e Floresta Estacional Semidecidual

O bioma da Mata Atlântica se estendia originalmente desde o extremo sul até o extremo norte do Brasil, cobrindo uma área de 1,3 milhões de Km², correspondendo a cerca de 15 % de todo o território brasileiro, além de ser considerada a segunda maior floresta úmida no Neotrópico no Brasil (INPE, 2021). Atualmente, os remanescentes ocupam cerca de 12,40% de floresta, e 80% desses remanescentes florestais estão localizados em áreas privadas (INPE, 2023). Hoje, a sua biodiversidade é de extrema relevância quando comparadas com outras florestas tropicais, devido a ocorrência de diversas espécies endêmicas que habitam seus remanescentes e exercem papel fundamental em sua manutenção, sendo considerada entre os principais *Hotspots* do mundo (Lagos e Muller, 2007).

A composição do bioma da Mata Atlântica se define através de diversas formações florestais ou mosaicos de florestas que revelam sua rica variação quando tratamos de diversidade ecológica. Podemos verificar suas tipologias as quais são classificadas como Floresta Ombrófila Densa, Mista; Floresta Estacional Decidual e Semidecidual; Campos de Altitude; Formações Pioneiras; Entremeados de Cerrado e alguns Ecótonos (Marcuzzo e Pagel, 1998).

Especificamente, a Floresta Estacional Semidecidual no Brasil, é representada por florestas fisionomicamente variáveis, com a presença de espécies arbóreas com características de perda parcial ou total de suas folhas, denominadas semicaducifólias e caducifólias, além de elementos arbustivos, epífitas e lianas (Marcuzzo e Pagel, 1998).

O seu clima é bem definido em toda sua ocupação, com estações chuvosas e estações secas, concomitantemente intercalando a temperaturas quentes e frias (Veloso et a, 1991).

Embora este bioma seja considerado um dos mais relevantes em termos de biodiversidade, ele é um dos que mais sofreu com processos causados pela antropização. Deste modo, fica evidenciado que medidas de conservação devem ser

aplicadas para que não se perda ainda mais toda essa riqueza e, além disso, toda a sua funcionalidade quando consideramos desde os parâmetros ecológicos do próprio bioma, quanto a qualidade de vida que a floresta em pé de seus remanescentes proporciona a toda a população, direta ou indiretamente (Dean, 1996).

Quando abordamos sobre a conservação de florestas situadas nas formações de Floresta Estacional Semidecidual, compreendemos que a sua situação é de degradação severa em grande parte de suas áreas de ocorrência, devido à diversas alterações antrópicas que este bioma sofreu, tendo em vista, como as práticas agropecuárias como principal interferência que resultou e resulta em sua degradação (Durigan et al., 2000). Com base nisto, resulta-se em muitos desastres direcionados à ecologia dos fragmentos com seus devidos efeitos de borda, onde geralmente podem apresentar alterações significativas na dinâmica da comunidade e principalmente quando tratamos dos componentes arbóreos (Willians-Linera, 1990)

2.2 Florestas Secundárias e sua importância na conservação

Segundo a resolução nº33 (Brasil, 1994) define-se vegetação secundária ou em regeneração todas aquelas formações compostas por plantas herbáceas ou arbustivas que são decorrentes de processos sucessionais naturais advindos de uma supressão total ou parcial da vegetação advindas de movimentos antrópicos ou naturais e que não retornará ao seu formato originário. Através de alguns estudos, há estimativas que apontam que as florestas secundárias podem ocupar mais de 35% da cobertura vegetal nos trópicos (ITTO, 2002).

A partir de décadas não tão distantes, as florestas secundárias têm assumido um papel importante, sendo reconhecidas por seus serviços ecossistêmicos prestados para a biodiversidade em sua manutenção e conservação (Mukul e Herbohn, 2016).

As florestas secundárias são importantes objetos de estudo para se compreender sobre a conservação da biodiversidade como um todo. Atualmente, são nestes cenários em que ocorre todos ou em maior parte, os processos que tentam garantir a permanência, recuperação, integridade e principalmente a funcionalidade dos ecossistemas florestais (Gardner et al., 2009).

Segundo Bradshaw et al. (2010) no Brasil, o número de conversões das florestas primárias para as secundárias é alarmante, pois é de grande intensidade as ações antrópicas que visam modificar as estruturas da paisagem para a utilização dos recursos provenientes do solo, mas não deixando de lado os diversos outros fatores que impactam diretamente e negativamente as florestas, como a urbanização, industrialização, fatores advindos da exploração da própria biomassa e de diversos outros recursos naturais, evidenciando enormes impactos ambientais. O Brasil está listado como o país com o maior impacto absoluto dentre todos os outros países (Bradshaw et al., 2010).

Mesmo alguns estudos evidenciando que as florestas primárias em relação aos remanescentes de florestas secundárias detêm um maior número sobre diversidade, que perante a ecologia, significa uma maior chance de a floresta ser mais resiliente às perturbações (Barlow et al., 2007), não se nega a importância dos estudos da dinâmica em florestas secundárias, principalmente quando há presença de ações que geram instabilidade ao ecossistema.

Deste modo, são aplicados estudos sobre a estrutura populacional junto à outros parâmetros importantes da ecologia de populações e de comunidades destas espécies, como abordagens reprodutivas, recrutamento de plântulas, crescimento e suas distribuições espaciais, mostrando-se suma relevância considerar as espécies zoocóricas, devido sua alta predominância em muitos estratos regenerativos nos remanescentes de floresta secundária e por garantir muitos serviços ecossistêmicos em áreas perturbadas e de recuperação (Alves et al, 2006)

2.3 Estrutura populacional e arranjo espacial das espécies

De acordo com Martins, (1987) alguns parâmetros e abordagens ecológicas como o estudo da estrutura populacional que visa determinar a densidade, relações entre as espécies com os fatores extrínsecos e as interações entre os próprios indivíduos com populações onde elas possam estar inseridas espacialmente, por exemplo as populações locais, são de extrema relevância. Além de considerar as variações sobre o número das espécies sob a população local, não somente sob cada uma dessas

populações caracterizando a estrutura populacional, é necessário relacionar as diferenças entre cada uma delas, incorporando outros aspectos que influenciam na compreensão da sua ecologia, sendo levantados parâmetros como: padrões de distribuição espacial, dinâmica populacional e suas relações genéticas e ecológicas. (Martins, 1987).

A estrutura da vegetação pode ser compreendida pelo conjunto em quantidade de indivíduos funcionais que ocupam espacialmente uma massa florestal. Determinada através do conhecimento da quantidade ou o percentual dos indivíduos de cada espécie representante nesta mesma massa florestal (Montoya Maquim, 1966). Podendo ser entendida também pelo número de indivíduos por classes de diâmetro ou estrutura etária, medidos a 1 hectare da mesma população, conhecendo-as por estudos de DAP dos indivíduos ou analisado suas idades (Souza, 1973). Além disso, a estrutura etária também é uma ótima ferramenta para análises e avaliações da capacidade autorregenerativa, grupos ecológicos, distribuição de tamanho, dentre outros fatores (Resende et al, 2012).

Alguns procedimentos e métodos para realização do estudo estrutural da vegetação são importantes para verificar com acurácia os dados quantitativos obtidos a partir destas análises. A composição florística é uma delas, a qual pode ser avaliada através do quociente de mistura (Lamprecht, 1962), que indica o número de árvores de cada espécie que podem ser encontradas em média em um povoamento, detalhando sobre a mistura de árvores em relação a área com as espécies. Onde, QM= Nº de espécies/nº de indivíduos.

O estudo da estrutura horizontal da vegetação também deve ser aplicado, e este refere-se à distribuição espacial das espécies que compõem a população em estudo, prevendo entender e quantificar o tanto que cada espécie pode ter na participação sobre diversos aspectos relacionada as demais (Galvão, 1994). Com base nisto, parâmetros como abundância, dominância e frequência são os principais a serem atribuídos nestas análises sobre a estrutura horizontal.

Compreender a distribuição espacial das espécies e até mesmo de qualquer informação advinda de um fato observável ocorrendo no espaço, elucida diversas

questões em aberto e traz suma importância na esfera científica (Pereira et al, 2006). E, perante a ecologia de áreas florestais, revela como é o uso dos recursos provenientes do meio pelas espécies e como se dá o sucesso dos seus recrutamentos e também dos aspectos reprodutivos (Silva et al., 2009). Como visto em Trolliet et al (2017) a relação planta-animal, principalmente com a fauna frugívora, tem uma função fundamental na estrutura das florestas e podem representar um dos principais mecanismos que interferem na distribuição espacial das plantas.

Nestes estudos busca-se inicialmente identificar o padrão espacial, utilizando métodos aplicados para tais descrições, podendo resultar em três principais hipóteses: 1) - do padrão de distribuição aleatória que indica independência espacial de indivíduos; 2) - do padrão agregado, a qual indica que os indivíduos se distribuem de maneira agrupada; 3) - do padrão regular, que demonstra uma repulsão dos indivíduos, aplicando tais padrões a um mesmo grupo de espécie (Araujo, 2014).

2.4 Síndromes de Dispersão

Síndrome de dispersão é o conjunto de características morfológicas, físico-químicas e nutricionais que estão presentes distintamente em espécies vegetais que favorecem ou atraem a ação de mecanismos específicos ou agentes dispersores (Van Der Pijl, 1982). Além de garantir que ocorra a expansão no quesito espacial e adaptativo dessas espécies vegetais e influenciar nos padrões de diversidade genética e ecológica dentro e entre as populações de plantas (Dennis et al., 2007).

Segundo Pinheiro e Ribeiro (2001) e Peternelli (2004), perante a ecologia pós-reprodução de plantas (principalmente angiospermas), dentre os processos que determinam a riqueza e distribuição espacial, um dos principais é a síndrome de dispersão de frutos e sementes. Esta fase de dispersão de sementes tem sido amplamente reconhecida como uma das fases mais críticas no ciclo de vida das plantas, conforme destacado em estudos anteriores (Wang e Smith, 2002).

As síndromes de dispersão podem ser classificadas em quatro principais mecanismos baseados no tipo ou espécie vegetal. O primeiro mecanismo é a autocoria, onde a dispersão dos diásporos é realizada através da própria planta, onde

os frutos se abrem por deiscência explosiva e é lançada suas sementes a distancias consideradas curtas. O segundo mecanismo é a anemocoria, onde os diásporos são dispersos pelo vento. O terceiro é a barocoria, onde a gravidade e o peso das sementes ou frutos são seus fatores de dispersão. Já o quarto mecanismo, sendo ele um dos pilares deste estudo, é a zoocoria, onde a dispersão dos diásporos é feita por animais (Van Der Pijl, 1982; Graham et al., 1995).

De acordo com Domingues et al. (2013), estudos relacionados as síndromes de dispersão auxiliam na ampliação do conhecimento da diversidade dos ambientes e sobre os agentes dispersores. Além de esclarecer as interações ecológicas entre estes agentes e espécies vegetais em períodos de frutificação, exemplificando a importância destas relações na dinâmica dos ecossistemas.

2.5. Zoocoria

Grande parte da diversidade atual dos frutos carnosos, adocicados e das mais distintas colorações, surgiram e está nitidamente implicada na convergência de animais e angiospermas, ou plantas floríferas. Frutos que apresentam a parte do pericarpo carnosa, normalmente servem de recursos alimentares para animais vertebrados, e posteriormente auxiliam no depósito de novas espécies no banco de sementes do solo e na recuperação de solos degradados (Raven, 2014).

As sementes derivadas dos frutos consumidos por aves e mamíferos, são espalhadas após passar pelos respectivos tratos digestivos. Em aves, ocorre a regurgitação fora do local onde foram inseridas, sendo um processo essencial para fragilizar o revestimento das sementes e propiciar a distribuição para novos ambientes (Raven, 2014).

Segundo autores, a zoocoria poder ser dividida em epizoocorica e endozoocorica. A endozoocoria é a dispersão de sementes que ocorre através da digestão e posteriormente da sua liberação através da excreção dos animais. Muitas espécies possuem a capacidade de suas sementes ainda permanecerem viáveis após o processo de quebra no sistema digestório destes animais (Dekker, 2011). Aliás, este processo em algumas espécies se faz necessário, diante da necessidade do contato com substancias inibidoras que realizam a quebra da dormência das sementes,

trazendo viabilidade para as mesmas se desenvolverem após estarem em ambientes propícios para seu crescimento (Silva e Oliveira, 2000)

A epizoocoria é relacionada ao transporte da estrutura reprodutiva, realizada pelos animais, onde as sementes ficam aderidas ao seu corpo durante os deslocamentos. Certas plantas possuem mecanismos especializados na produção de frutos ou sementes com estruturas como ganchos, pelos ou substâncias pegajosas que se aderem ao corpo dos animais (Pisa, 2004).

Este fenômeno, ou seja, a zoocoria tende a predominar ambientes de florestas úmidas, pois quando há uma maior disponibilidade de recursos hídricos no ambiente, possibilita melhores condições no estímulo em frutos carnosos, e em associação com espécies da fauna frugívora pode proporcionar uma dispersão mais eficiente (Santana et al., 2018).

Segundo Hambuckers et al. (2017) a zoocoria é um processo determinante para o equilíbrio do ecossistema, sendo um dos principais meios de dispersão de diásporos que ocorre em grande porcentagem, cerca de 70% a 100% das plantas lenhosas, tantos nas florestas tropicais como também em florestas temperadas e vegetações mediterrâneas.

Embora muitas das florestas brasileiras que detém uma alta diversidade de espécies e concomitantemente sofrem severamente com ações de degradação como a Mata Atlântica, como os remanescentes de Floresta Estacional Semidecídua, que são envoltas grande parte por plantações de eucalipto, matrizes antrópicas e até mesmo áreas reflorestadas heterogêneas, apresentam um percentual de zoocoria maior que as demais síndromes de dispersão (Colmanetti et al., 2015). Nestas áreas essas espécies são detentoras de um alto valor nos processos de restauração em áreas de recuperação, devido a importância da fauna na dispersão dos propágulos contribuindo na regeneração natural (Suganuma et al., 2013).

2.6 Relações entre a extinção da fauna dispersora e a vegetação

Nas florestas tropicais encontram-se espécies vegetais as quais seus períodos de frutificação e de floração ocorrem durante todo o ano, mesmo considerando as mudanças das estações e alterações do clima (Talora e Morellato et al, 2000).

Portanto, entendemos que estas variações se relacionam a fatores intrínsecos do próprio vegetal com fatores abióticos, como também dependem de outros fatores externos como a polinização e pelas ações de animais dispersores, sendo um processo que podem influenciar nestes padrões de frutificação (Morellato e Leitão Filho, 1992).

Muitas espécies da flora em áreas degradadas ou florestas secundárias possuem dispersão zoocórica, apontando uma estratégia fundamental para manutenção e regeneração natural do ecossistema, com sua devida importância no aumento da riqueza de espécies, troca de carga genética, no favorecimento do estabelecimento de plântulas e no aumento da área de dispersão das sementes em outros habitats. (Sccoti et al, 2011).

Entretanto as inúmeras atividades antrópicas, como desmatamentos, queimadas e conversões florestais para a ampliação da área urbana e industrial, resultam na diminuição de remanescentes de florestas e consequentemente os recursos para muitas espécies reduzem-se também de forma expressiva, impactando em uma baixa densidade de tais espécies e concomitantemente nas populações da fauna silvestre. Sendo uma densidade tão baixa que podemos considerar extintas, tendo em vista um olhar ecológico (Janzen, 2001).

Segundo Dyas et al. (2013), muitos aspectos chave da ecologia funcional de ecossistemas dependem de interações entre seres vivos, e a diminuição ou perda destas interações podem acelerar a extinção parcial das espécies e dependendo do grau de ameaça ou interferência até mesmo gerar a extinção total da mesma. Deste modo, há um enfraquecimento das funções do ecossistema e, contudo, atinge diretamente ou indiretamente os serviços fornecidos a população humana (Dÿas et al, 2013).

Redford (1992) tem apontado a perda de grandes áreas de cobertura vegetal de florestas tropicais, e destas formações florestais, onde muitas áreas que sofreram com atividades humanas, há intensas reduções nos números em diversidade de fauna, restando somente as espécies vegetais, representando deste modo, um evento extremamente negativo para o funcionamento e equilíbrio dinâmico do ecossistema e

trazendo a destruição destas áreas verdes tanto por fora como em seu interior. Emergindo um mecanismo de “extermínio” da ecologia funcional destes remanescentes. Portanto, não podemos concluir a partir de uma densidade ou diversidade visualmente alta de uma floresta que as interações ecológicas sejam funcionais e estejam conservadas, pois uma floresta sem animais, é uma floresta condenada e fadada a desaparecer (Redford, 1992).

Visto isso, é considerado que a ausência das interações ecológicas resultam frequentemente no desaparecimento completo de inúmeras espécies da flora e da fauna silvestre simultaneamente, condenando as funções ecológicas de um ecossistema, interferindo até mesmo nos fatores físico-químicos do ambiente, pois quando há uma drástica redução na abundância de algumas espécies chave, pode ocorrer a sua extinção funcional que significa basicamente no surgimento de diversas problemáticas ambientais (Galetti et al., 2013) como de alterações da cadeia alimentar, que promove o surgimento de superpopulações, ou a diminuição das mesmas resultando em mudanças negativas para o equilíbrio dinâmico das comunidades, podendo ser até irreversíveis (Redford, 1992; Galetti et al, 2013).

Entretanto, Pires e Galetti (2022) buscaram respostas para auxiliar na gestão e planejamento eficiente da conservação, compreendendo como esses impactos antrópicos influenciam na dinâmica e composição de espécies em fragmentos defaunados relacionando a mastofauna terrestre, sendo um dos grupos mais afetados por sua exigência e sensibilidade. Com o objetivo de definir padrões ou síndromes de defaunação com base em guildas tróficas e características distintas dos fragmentos onde estes animais habitam. De acordo com as análises, foram expressos resultados satisfatórios, embora existam necessidades para que as síndromes de defaunação sejam realmente formalizadas e padronizadas. Além disso, os autores apontaram que as comunidades ecológicas atualmente são reconfiguradas em taxas sem precedentes e se faz necessário considerar que além da teoria da floresta “vazia” (Redford, 1992) é preciso saber como gerenciar esses fragmentos desequilibrados e prever como estes novos ecossistemas emergentes serão estruturados, como eles funcionam e que isso será um desafio a longo prazo, mas argumentam que é possível avaliar se um sistema está caminhando para umas das síndromes de defaunação,

detectando se uma guilda trófica está se tornando desproporcionalmente representada (Pires e Galetti, 2022).

Portanto, essa esfera do conhecimento está sendo amplamente discutida atualmente trazendo notoriedade sobre a importância do investimento em novas pesquisas a respeito da relação da evolução do ser humano e o seu uso dos recursos provenientes da natureza junto aos seus impactos negativos para ecologia e qual é a sua relação e influência no processo de reestruturação dos remanescentes florestais e como atuar diante disso.

2.7 Fauna dispersora

O hábito dos animais de transportar e "plantar" as sementes em novos ambientes desempenha um papel fundamental e altamente benéfico na restauração de ecossistemas degradados e equilíbrio dinâmico de remanescentes florestais. Dentre os grupos animais envolvidos na polinização e dispersão de sementes, destacam-se insetos, pássaros, mamíferos e muitos outros (Silva, 2003). Segundo Majer (2009) a fauna também tem sido reconhecida e utilizada para avaliar a efetividade de diferentes técnicas e abordagens de restauração ecológica.

Em áreas em processo de restauração e recuperação, ao inserir espécies pioneiras e secundárias iniciais nativas, que são atrativas para animais frugívoros, além de promover a dispersão das sementes, é possível aumentar consideravelmente a riqueza e diversidade de espécies destas áreas. Além de desempenharem um papel vital na dispersão de sementes, a presença e a atividade animal também exercem um impacto positivo na regeneração de habitats degradados, contribuindo para a ciclagem de nutrientes, através do transporte de matéria orgânica, e auxiliar na decomposição de detritos, promovendo a fertilidade do solo e o estabelecimento de condições propícias para o crescimento das plantas (Silva, 2003).

Diversos grupos animais contribuem para este serviço ecológico, entretanto as aves tem tido reconhecimento como potenciais dispersores (Machado e Rocca, 2010). Conforme mencionado por Machado et al. (2006), esse conjunto de animais apresenta características distintas em relação aos demais, pelo fato de serem ativos durante o dia, o que facilita a detecção das espécies relevantes para a conservação.

Essa detecção pode ocorrer por meio de identificação visual ou pela análise de suas manifestações sonoras. Além disso, a capacidade de voo desses animais possibilita a dispersão de sementes para outras regiões, ampliando sua área de abrangência. Vale ressaltar que o Brasil possui uma notável riqueza e diversidade desse grupo de animais (Sick, 1997).

Segundo Fuzessy et al (2021), as aves em geral possuem alta relevância quando relacionadas a serviços ambientais, entretanto segundo autores, algumas que se destacam como espécies-chave para florestas estacionais semideciduais, como o *Pipile jacutinga*, que representou um dos animais mais relevantes na manutenção da estrutura modular, sendo uma espécie central devido à sua importância subjacente na delineação da estrutura de toda a comunidade, sendo considerado um animal núcleo de rede no Continuum florestal e se apresentar gravemente ameaçado de extinção (Fuzessy et al., 2021).

Entretanto, muitas espécies possuem o hábito de frugivoria, ou uma dieta baseada em frutos/sementes, sendo registradas em pelo menos 47 das 102 famílias de aves que, segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2021), ocorrem no Brasil. Dentro da Mata Atlântica, os tucanos e araçaris desempenham um papel crucial na dispersão de sementes, uma vez que consomem pelo menos 48 espécies de frutos (Galetti et al., 2000).

O segundo grupo de destaque são os mamíferos, onde a dispersão de sementes realizadas por eles é amplamente explorada em regiões tropicais, onde certas plantas produzem frutos grandes e nutritivos. Esses frutos são ricos em proteínas e lipídios, e os mamíferos possuem características adaptadas para consumi-los, como olfato aguçado, dentição apropriada e tamanho corporal considerável (Van Der Pijl, 1982).

A interação destes animais na dispersão de sementes é essencial, pois eles têm a capacidade de regurgitar, defecar ou descartar as sementes intactas de frutos maiores em locais distantes da planta-mãe. Isso estabelece uma conexão dinâmica entre as plantas frutíferas e os bancos de sementes e plântulas (Andrade, 2003).

Os morcegos frugívoros desempenham um papel crucial como dispersores de sementes, podendo influenciar a estrutura da vegetação por meio dos frutos das espécies que consomem (Kalko, 1997). A dispersão das sementes através das fezes

dos morcegos frugívoros é essencial para germinação destas espécies, bem como para a manutenção das florestas e a restauração de ecossistemas degradados (Garcia et al., 2000). No Brasil, os morcegos frugívoros pertencem à diversificada família Phyllostomidae, com aproximadamente 160 espécies em 57 gêneros (Simmons, 2005).

Segundo Stoner et al. (2007), além dos morcegos, outros mamíferos de diferentes ordens, como Carnivora, Rodentia, Proboscoidea, Perissodactyla e Artiodactyla, também têm sido documentados como dispersores em diversos estudos. Alguns mamíferos, como ratos, esquilos, cutias e pacas, além de atuarem como dispersores, também podem ser predadores de sementes, armazenando-as para consumo futuro (Cintra e Terborgh, 2000).

Os primatas também desempenham um papel importante na dispersão de sementes em florestas tropicais, especialmente consumindo frutos grandes e dispersando sementes a longas distâncias (Stoner et al., 2007). Exemplos incluem o mico-leão-dourado, *Leontopithecus rosalia*, e o bugio, *Alouatta clamitans*, que foram confirmados como dispersores em estudos anteriores (LAPENTA et al., 2008; Ribeiro et al., 2009).

A ordem Carnivora também desempenha um papel na dispersão de sementes, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e raposa-do-campo, *Lycalopex vetulus*, que consumiu diversos tipos de frutos e apresentou sementes intactas nas fezes (Dalponte e Lima, 1999). Além disso, estudos ressaltaram a importância do cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*, como um importante dispersor de sementes em áreas degradadas e antropizadas (Rocha et al., 2004), sendo considerado um mesopredador como visto em Pires e Galetti (2022).

2.8 Pesquisas e caracterização da fauna nas áreas de estudo

Na região que abrange as fazendas experimentais Edgardia e Lageado, foram conduzidos levantamentos da fauna silvestre, abrangendo diferentes grupos, tais como mamíferos de médio e grande porte, aves (Alves, 2009; Alves et al., 2012; Caes, 2009; Lopes, 2000; Pacios, 2013; Rosa, 2012; Sivisaca, 2020), e poucos estudos foram realizados em relação aos répteis (Cohen, 2014).

Dentre os levantamentos da mastofauna terrestre na fazenda Edgárdia foram registradas aproximadamente cerca de 18 espécies distribuídas em 7 ordens e 12 famílias. Conferindo as ordens Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Carnívora, Artiodactyla, Rodentia e Lagomorpha (Alves et al., 2012). Entre os mamíferos carnívoros de médio e grande porte, foram identificadas espécies como *Leopardus sp., Puma yagouaroundi, Leopardus pardalis, Puma concolor (*Alves, 2009; Caes, 2009).

Além dessas espécies, foram observadas outras espécies de importância significativa como potenciais dispersoras de frutos e sementes (Alves, 2009), incluindo *Nasua nasua* (Quati), *Guerlinguetus ingrami* (Serelepe), *Mazama sp* (Veado), *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará) *Dasypus novemcinctus* (Tatu), *Cuniculus paca* (Paca), *Pecari tajacu* (Caititu), assim como primatas do gênero Cebus e espécies mais generalistas (Santos, 2017) como *Cerdocyon thous* (Cachorro do Mato), *Eira barbara* (Irara) *e Procyon cancrivorus* (Mão-Pelada) (Alves, 2009).

Como visto por Pacios (2014) na fazenda Lageado, foram identificadas espécies semelhantes às encontradas na Edgárdia, porém apontando uma diversidade menor, devido ao histórico de degradação e utilização do solo da Fazenda. Sendo registradas 12 espécies distintas de mamíferos, destas, 7 foram classificadas a nível de espécies, distribuídas em 6 ordens e 9 famílias. Com espécies relevantes para a dispersão de sementes como *Mazama sp., Cuniculus paca, Dasyprocta azarae, Nasua nasua, Didelphis sp.,* e a espécie *Cerdocyon thous* considerada mesopredadora de locais com alta taxa de degradação e áreas antropizadas (Pires e Galetti, 2022).

Segundo Sivisaca (2020) durante o levantamento da avifauna em todos os fragmentos das fazendas Edgárdia e Lageado, foram conferidas um total de 133 espécies de aves, com cerca de 36 famílias, sendo 21 famílias Passeriformes (58%) e 15 de não-passeriformes (42%). As famílias Tyrannidae e Thraupidae apontaram maior riqueza com respectivamente 21 espécies e 18 espécies, sendo que 18,05% das espécies são endêmicas de Mata Atlântica (Sivisaca, 2020).

Entretanto, Antonelli (2023) tem apontado uma maior diversidade da avifauna na região das fazendas. Sendo registradas aproximadamente 25 ordens, 63 famílias e 360 espécies. Destas 360 espécies, 70 apresentam a guilda trófica de onivoria e 54

delas possuem habito de frugivoria e predadoras de sementes (em fase de elaboração).

Algumas espécies importantes como a espécie *Pachyramphus polychopterus* (Caneleiro-preto) e *Corythopis delalandia* (Estalador) que são indicadoras de florestas secundárias extremamente degradadas e de áreas com alta sensibilidade ambiental, são evidenciadas na região como visto por Sivisaca (2020). Entretanto, aves de maior porte como da ordem Galiformes, entre os principais representantes em potencial de dispersão de sementes de maior porte como os gêneros Penelope e Aburria, atualmente não foram registrados, somente registrado (Lopes, 2000; Neto, 2010) a presença da espécie *Penelope superciliares* (Jacupemba) décadas atrás.

Entretanto, de acordo com Longon (2010) que realizou um trabalho sobre potenciais aves dispersoras de sementes de espécies vegetais zoocóricas em um fragmento denominado Mata da bica, localizada na fazenda Edgárdia, verificou-se um total de 25 espécies com hábitos alimentares de frugivoria, granivoria e onivoria, sendo elas *Trogon surrucura, Piaya cayana, Cyanocorax chrysops, Turdus leucomelas, Turdus amaurochalinus, Saltator similis, Ramphocelus carbo, Turdus rufiventris, Trichothraupis melanops, Turdus albicolis, Sporophila angolensis, Pachyramphus polychopterus, Hemithraupis flavicollis, Thraupis sayaca, Tachyphonus rufus, Chiroxiphia caudata, Habia rubica, Elaenia flavogaster, Tachyphonus coronatus, Cyanoloxia brissonii, Leptotila verreauxi, Pripraeidea melanonota, Tiaris fuliginosus, Sporophila caerulescens, Columbina talpacoti.*

Todas estas 25 espécies de aves, se alimentam e dispersam as sementes de um total 37 espécies de espécies de plantas zoocóricas. Entretanto, somente 10 espécies de aves *Trogon surrucura, Piaya cayana, Cyanocorax chrysops, Turdus leucomelas, Turdus amaurochalinus, Saltator similis, Ramphocelus carbo, Turdus rufiventris, Trichothraupis melanops* e *Turdus albicoli* se alimentam das 5 espécies de plantas com frutos de maior porte registradas, tais como *Enterolobium contorstisiliquum, Nectandra lanceolata, Syagrus romanzoffiana, Holocalyx balansae* e *Hymenaea courbaril* (LONGON, 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização das áreas de estudo

O estudo foi realizado na região centro-sul, no município de Botucatu no Estado de São Paulo. As atividades de pesquisa foram realizadas na Fazenda Edgardia e na Fazenda Experimental Lageado – Botucatu (Lat. (Figura 1), com as coordenadas correspondentes à 22°47’30”S a 22°50’S e 48°26’15”W a 48°22’30”W (Jorge e Sartori, 2002; Fonseca e Rodrigues, 2000).

Figura 1- Mapa da localização das áreas da Fazenda Edgardia e Lageado, UNESP, Botucatu no Estado de SP, Brasil.



Fonte: Ortega e Engel (1992).

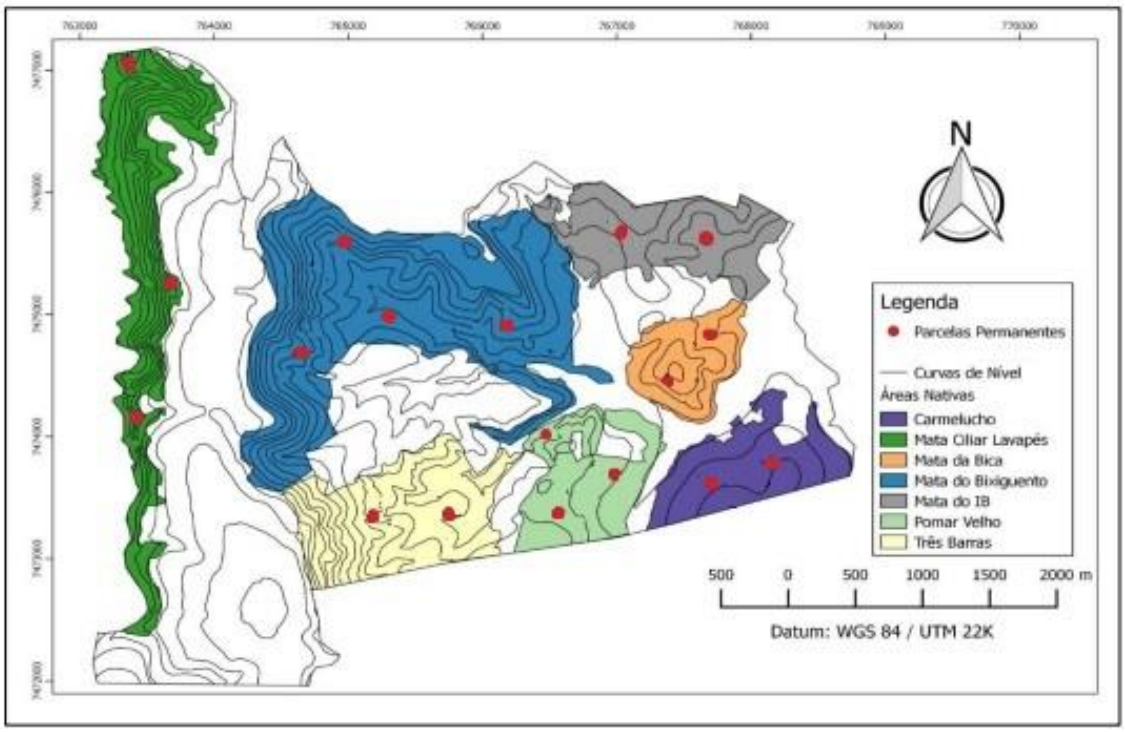
Figura 2- Delimitação dos fragmentos de estudo nas áreas da Fazenda Edgardia e Lageado, UNESP, Botucatu.



Fonte: Google Earth Pro

Parte das Fazendas Experimentais Edgardia e Lageado é pertencente a Área de Proteção Ambiental (APA) de Corumbataí, Botucatu e Tejupá. Os fragmentos estudados localizam-se em áreas de matas secundárias, sendo importantes para conservação devido a alguns aspectos espaciais como o seu tamanho em relação a área de outros fragmentos da *cuesta* de Botucatu; e a possível ligação com outras áreas de florestas remanescentes através de novos corredores ecológicos pela frente da *cuesta* (Jorge e Sartori, 2002), evidenciando assim sua enorme importância para a preservação da fauna silvestre nesta região. Além disto, a cuesta é um divisor de águas, apresentando em suas porções diversas nascentes que se direcionam tanto para o rio Tiete como para o rio Paranapanema (Figueiroa, 2007). Os fragmentos da fazenda Edgardia estão localizados também em região de recarga do Aquífero Guarani (Cassola, 2008).

Figura 3- Mapa dos fragmentos florestais de estudo indicando o nome dos fragmentos, as parcelas permanentes da vegetação (pontos vermelhos) na cuesta de Botucatu, São Paulo.

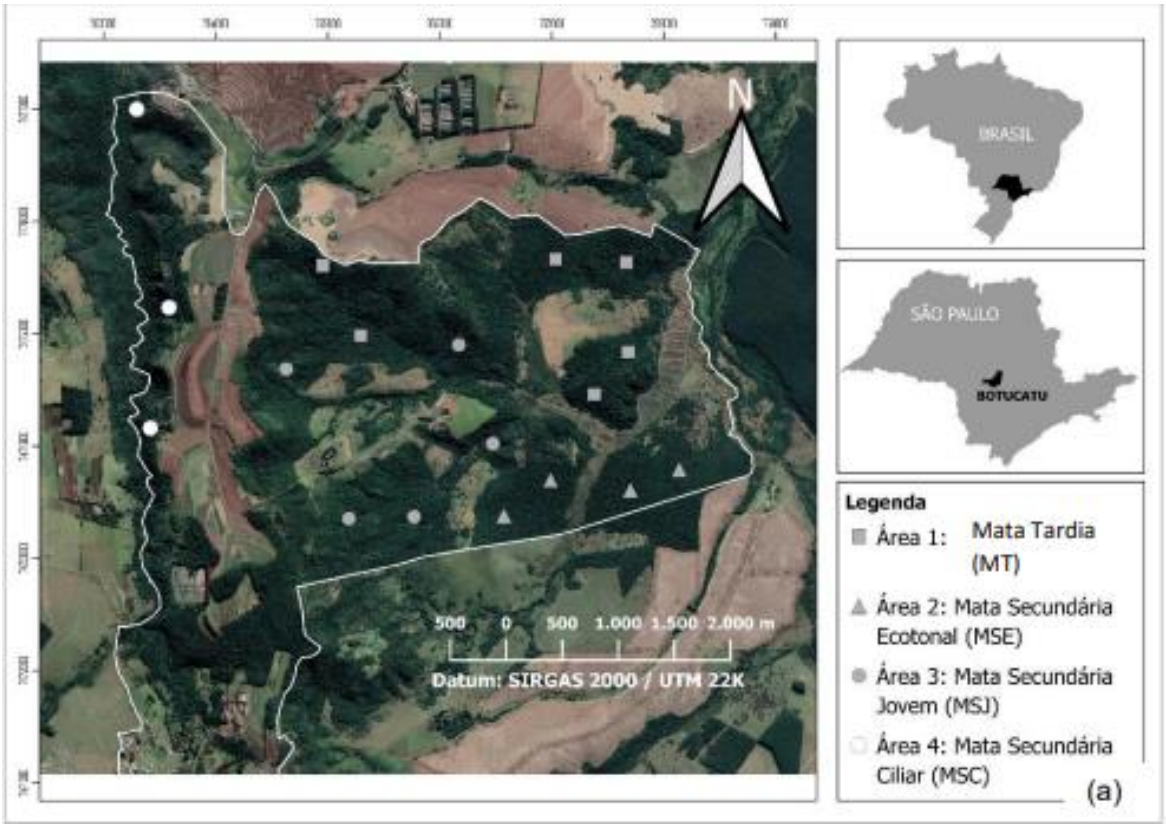


Fonte: Sivisaca, 2020.

3.2 Caracterização e histórico das áreas de estudo

O estudo foi conduzido em sete fragmentos localizados na fazenda Edgardia e Lageado. Esses fragmentos são individualmente identificados e são amplamente conhecidos pelos seguintes nomes: Edgardia – Bixiguento, Pomar Velho, Três Barras, Mata do IB, Mata da Bica, Carmelucho, além do outro fragmento situado na área do Lageado (consulte a Figura 2).

Figura 4- Mapa de localização das áreas dos fragmentos florestais e seus correspondestes tipos de sucessão.



Fonte: Sivisaca, 2020.

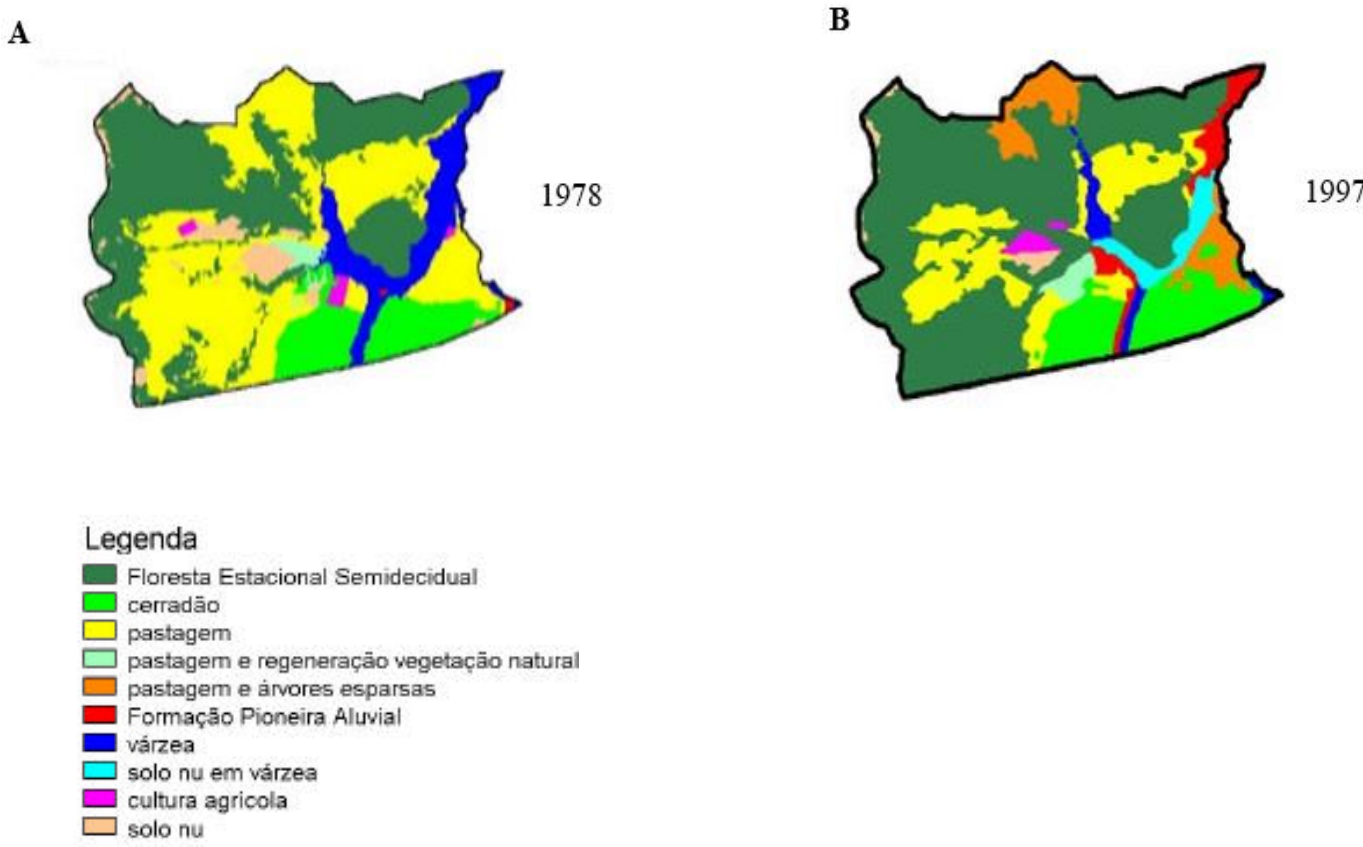
Os fragmentos de florestas da fazenda experimental Edgardia e Lageado atingem 938,2 ha (Sivisaca, 2020) e quando somados com as antigas pastagens abandonadas podem totalizar quase 1.000 hectares. Com alta diversidade de solos, sendo desde latossolos roxos com origem basáltica em área de maior altitude da “cuesta”, até solos hidromórficos ricos em sedimentos nas porções de várzea. Em seus aspectos florísticos, uma das principais características é o ritmo das estações quentes e úmidas e invernos secos e amenos, onde se expressa em padrões bem marcados como vistos em espécies arbóreas decíduas durante o período de seca (Ortega e Engel, 1992.

Durante o século XIX, a fazenda era ocupada por lavradores e imigrantes das quais exerciam atividades agrícolas locais, como plantios medicinais, jardinagens além do cultivo de hortaliças. Entretanto, na década de 20 a área da fazenda foi destinada a produção de café, alcançando um milhão de pés de café, sendo 242 hectares de cafezais, 484 hectares em matas e 193,60 hectares em áreas de capoeiras e cafezais

abandonados. Sendo futuramente de posse do Departamento Nacional do Café, sendo transformada numa Estação Experimental Central de Café (Antonini, 1983).

Portanto, todos os fragmentos de estudo possuem um histórico de perturbação distinto um do outro, como no uso do solo, ações diretas de desmatamento e influências de desequilíbrio (Jorge e Sartori, 2002). Sucedendo consequentemente ao longo do tempo nas distintas sucessões ecológicas, expressas nas florestas atuais, com base na observação de sua composição florística e faunística.

Figura 5 – Evolução na cobertura do solo das áreas da Fazenda Edgardia no ano de 1978 (figura A) e no ano 1997 (figura B).

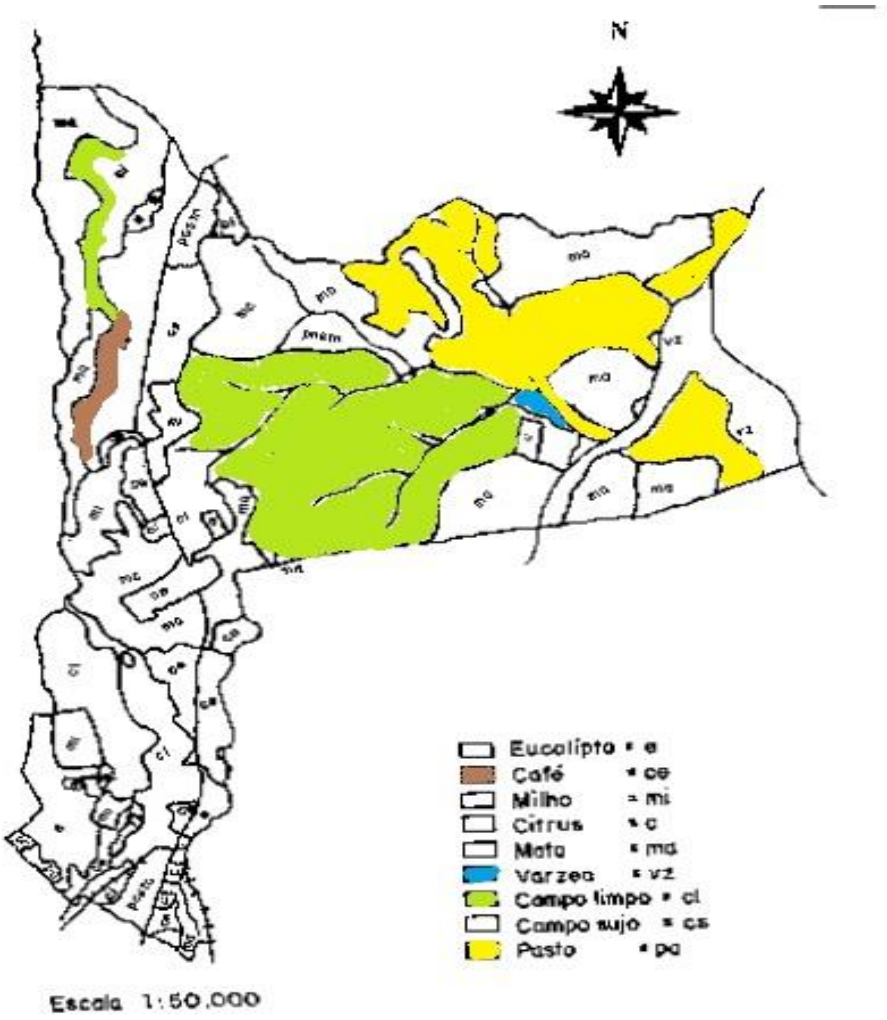


Fonte: Jorge e Sartori, 2002.

De acordo com Jorge e Sartori (2002), ao longo de um período de 19 anos, houve um aumento significativo na cobertura de Floresta Estacional Semidecidual, com uma variação porcentual de 37,91% para 53,26%. A área de cerradão também registrou um aumento, embora mais modesto, passando de 10,42% para 11,52%. Estes resultados refletem o processo de regeneração natural da vegetação florestal na Fazenda Edgardia, que ocorreu principalmente em áreas anteriormente utilizadas

como pastagem. Como resultado, a redução porcentual da área de pastagem foi notável, diminuindo de 36,37% para 15,13% (figura 5).

Figura 6 – Cobertura do solo das áreas da Lageado e Edgardia, escala 1:50.000, ano de 1962.



Fonte: Deganutti, 2000.

Com base no mapa visto em Deganutti (2000), no ano de 1962, a região do Bixiguento já se destacava pela significativa extensão de floresta estacional semidecidual que em relação aos outros fragmentos, seguido pela Mata da Bica e Mata do IB. No entanto, ao longo do tempo, observa-se uma notável transformação na composição do solo e cobertura vegetal no entorno desses fragmentos.

Um aspecto particular de destaque é a evolução do fragmento de Três Barras. Em 1962, possuía uma grande proporção de sua área coberta por Campo Limpo.

Atualmente, testemunha-se uma transformação significativa, com a predominância de floresta estacional semidecidual, indicando um processo de recuperação notável (Deganutti, 2000; Jorge e Sartori, 2002).

Além disso, merece atenção a transformação nas áreas circundantes da Mata do IB, Mata da Bica e Carmelucho. Em 1962, essas áreas eram majoritariamente caracterizadas como pastagem. No entanto, elas evoluíram para floresta estacional semidecidual e cerradão (Deganutti, 2000; Jorge e Sartori, 2002).

As porções coloridas na figura 6, destaca-se onde houve maior evolução notável de pasto ou campo limpo, e ao longo de décadas sucede-se para floresta estacional semidecidual e cerradão. Ilustrando a dinâmica complexa da ocupação do solo e a evolução da cobertura vegetal ao longo do tempo, enfatizando a necessidade contínua de monitoramento e a promoção da preservação e restauração de áreas naturais em ambientes comprometidos pela atividade humana.

3.2.1 Bixiguento

O fragmento do Bixiguento apresenta uma área total de 329 hectares de domínio de Floresta Estacional Semidecidual ao longo de sua formação, e atualmente dentre os demais fragmentos da fazenda Edgardia e Lageado se destaca apresentando maiores valores em sua complexidade, extensão de área (Figura 2), e estado de conservação em níveis de sucessão com espécies secundárias tardias (parcelas 1 e 4), e jovens (parcelas 2 e 3) (Sivisaca, 2020). Esta área sofreu intensas ações extrativistas, sendo a última intervenção no ano de 1980, tendo forte influência sob algumas espécies com interesse comercial como a peroba-rosa (*Aspidosoperma polyneuron*), Cabreúva *(Myroxilon peruiferum),* Jatobá *(Hymenaea courbaril)*, Caviúna (*Machaerium scleroxylon*), Jequitibá (*Cariniana estrellensis*) Guatambu (*Aspidosperma ramiflorum*), Guaritá (*Astronium graveolens*), Canela (*Ocotea odorífera*) e Alecrim-de-Campinas (*Holocalyx balansae*).

No âmbito faunístico, estudos mostraram que os índices de riqueza e frequência absoluta sob a avifauna, é maior em comparação com os demais fragmentos de estudo (Sivisaca, 2020). Isso pode ocorrer devido a sua maior de área, conservação

e disponibilidade de recursos. De acordo com *(*Alves et al*, 2012)* foi verificado na porção leste do fragmento a presença de alguns animais da fauna frugívora como *Mazama sp.* (veado)*, Nasua nasua* (quati), *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), *Eira barbara* (irara), *Dasyprocta azarae* (cutia) *e* outros animais da fauna silvestre com dietas mais variadas como o *Cebus apella* (macaco-prego-castanho) e *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) na porção mais oeste (CAES, 2019).

3.2.2 Floresta do IB

A Floresta do IB está localizada paralelamente ao Bixiguento, abrangendo aproximadamente 102 hectares de Floresta secundária tardia (parcelas 14 e 15). Embora este fragmento tenha sido explorado, por extrações seletivas de algumas espécies com interesses madeireiros que perduraram até o ano de 1970, atualmente ela apresenta florestas com sucessões avançadas e 3 nascentes.

De acordo com Sivisaca (2020), algumas espécies se destacam nos índices de valor de importância, tais como a *Metrodorea nigra, Astronium Graveolens e Gallesia integrifólia.* Foram registradas algumas espécies de mamíferos terrestres presentes no fragmento (Alves, 2009) como o *Nasua nasua* (Quati), que apresenta um potencial de dispersão de sementes, por sua dieta variada desde frutos providos por forrageamento, alimentos advindos pelo homem e invertebrados (Santos e Beisiegel, 2006). Com uma abundância relativa de 18,18%, ficando somente atras do *Cerdocyon thous* (Cachorro-do-Mato), a qual apresentou uma abundância relativa de 45,45% (Alves, 2009) sendo também um dispersor de sementes não tão especializado, com uma dieta onívora variada, através de alimentos de origem animal e vegetal. Sendo evidenciado por Rocha et al. (2004) que sua alimentação pode se basear em espécies como *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá) e *Croton floribundus Spreng* (Capixinguí)*, Persea americana Mill* (Abacateiro)*, Guarea sp* (Camboatã)*, Solanum sp* (Arrebenta-cavalo) *Hovenia dulcis* (Uva-Japão)*.*

3.2.3 Mata da Bica

A Mata da Bica está contida em uma área de aproximadamente 58 hectares de Floresta Estacional Semidecidual em níveis de sucessão secundária tardia (parcelas 12 e 13), e contendo 2 nascentes (Sivisaca, 2020). Após as perturbações ocorridas no passado, como ações de desmatamento, restando poucos indivíduos em seu estoque de madeira e para sombreamento das culturas, atualmente o fragmento apresenta níveis avançados de sucessão ecológica, com espécies de dossel com até 30m de altura e em suas áreas de clareiras confere-se grandes quantidades de lianas e bambusóides (Silva Filho e Engel, 1993).

Foi demonstrado que algumas espécies como a *Trichilia claussenii, Aspidosperma polyneuron* e *Trichilia catigua,* somaram 60,2% do número total de indivíduos da composição do fragmento, e as três famílias mais numerosas foram Meliaceae (44,6%), Apocynaceae (19,6%) e Fabaceae (7,7%), somando 71,9% do total de indivíduos amostrados a qual totalizou 1.104 indivíduos (Fonseca e Rodrigues, 2000). Segundo Longon (2010), foi verificado que na Mata da Bica, 58,68 % do total da vegetação, incluindo árvores, arbustos e lianas, são constituídas por espécies zoocóricas.

Em comparação com o fragmento de maior área (300ha) como o Bixiguento, e os fragmentos de área média (100 a 200 ha), a Mata da Bica que possui apenas 58 hectares, possui em sua composição da avifauna um número expressivo de espécies frugívoras e onívoras, ficando atrás do fragmento do Lageado a qual possui 155 hectares, espécies estas que podem auxiliar na reposição do banco de sementes do solo, através da chuva de sementes (Sivisaca, 2020).

Além dos valores expressivos da avifauna, a fauna terrestre também se apresenta em trilhas ao entorno do fragmento, como o *Mazama sp.* (Veado)*, Procyon cancrivorus (*mão-pelada*), Dasyprocta azarae* (cutia) e a presença isolada da espécie *Cuniculus paca* (Paca) na trilha na porção sudeste do fragmento e a noroeste do fragmento do Carmelucho *(*Alves et al*, 2012).*

3.2.4 Carmelucho

Segundo Sivisaca (2020), o fragmento do Carmelucho abrange uma área ocupada por Cerradão durante 1978 em diante e Floresta Estacional Semidecidual após 1997 e, numa área total aproximada de 80 hectares, que se apresenta atualmente uma sucessão de floresta secundária ecotonal (parcelas 10 e 11). após em décadas passadas sofrer com as extrações seletivas de madeiras e pastagens (Jorge e Sartori, 2002).

Segundo Sivisaca (2020) algumas espécies têm se mostrado no valor de importância ecológica na caracterização da comunidade no fragmento, tais como a *Ocotea velutina*, *Myrciaria floribunda* e *Copaiba langsdorffii.*

Estudos realizados por Alves et al. (2012) de levantamento da fauna silvestre na região evidenciaram a presença de alguns animais permeando este fragmento, exercendo uma importante função ecológica como dispersores de frutos e sementes, tais como *Mazama sp (veado), Procyon cancrivorus (mão-pelada), Dasyprocta azara (cutia).*

3.2.5 Pomar Velho

Segundo Sivisaca (2020), o fragmento do Pomar velho entre os anos de 1978 e 1997 foi caracterizado como um domínio de Cerradão e Floresta Estacional Semidecidual, em seu entorno áreas de formações pioneiras aluviais, várzeas, pastagem e áreas de regeneração de vegetação natural (Jorge e Sartori, 2002). Possui sucessão de mata secundária ecotonal (parcelas 7 e 8) de 49 anos de idade e mata secundária jovem (parcela 9).

Entretanto, nos anos de 1975 e 1980 houve exploração e a retirada de algumas espécies nativas de grande importância ecológica como a *Aspidosperma polyneuron* (peroba-rosa), *Hymenaea courbaril* (jatobá), a qual seu fruto serve como recurso alimentar e posteriormente disperso por mamíferos de médio e grande porte como o anta (*Tapirus terrestris*), a paca (*Agouti paca*), a cutia (*Dasyprocta azarae) , ma*caco-prego (*Cebus apella nigritus* (Pedroni e Gallettini, 1995), também *Cariniana*

estrellensis (jequitibá), que também serve de recurso alimentar para o Macaco-prego (*Sapajus Flavius)*, onde retira o opérculo do fruto, batendo nos galhos das árvores facilitando sua dispersão pelo vento e posteriormente comendo as sementes. Além da exploração destas espécies chaves para o ecossistema, houve em 1985 um grande distúrbio de incêndio neste fragmento (Cassola, 2008).

Embora este fragmento possua uma dimensão de aproximadamente 80 hectares (Sivisaca, 2020), foram descritas algumas espécies da fauna silvestre dispersora presentes na área a qual auxiliam na distribuição das sementes pelo habitat, algumas delas que estiveram presentes no traçado do monitoramento realizado foram o *Mazama sp (*veado*), Procyon cancrivorus (*mão-pelada*), Nasua nasua (*quati-de-cauda-anelada*), Didelphis sp (gambá) (*Alves et al*, 2012).*

3.2.6 Três Barras

Este fragmento atualmente é caracterizado pela formação de vegetação de Floresta Estacional Semidecidual, embora durante os períodos 1962 de 1978 havia em sua maior porção uma área denominada campo limpo em 1962 (Deganutti, 2000) e pastagem que foi substituída ao longo do tempo pela sucessão ecológica até o cenário atual de floresta secundária jovem (parcelas 5 e 6), como visto em Sivisaca (2020) e Jorge e Sartori (2002), evidenciando cenários de sucessão sem qualquer tipo de perturbação antrópica considerável com exceção de pastagens abandonadas anteriormente.

Em sua extensão aproximada de 133 hectares, é composta por algumas espécies de valor de importância ecológica como a *Nectandra megapotamica* (Canela-imbuia), *Metrodorea nigra* (Carrapateira), *Aspidosperma parvifolium* (guatambu amarelo), além das 8 nascentes contidas em sua área com um total de 10,58km de rede de drenagem.

A avifauna frugívora evidenciada quando comparada aos demais fragmentos mostra-se num percentual menor, assim como a frequência absoluta de espécies. Porém, a composição florística deste fragmento é resultado de uma recuperação natural de 20 anos, que evidencia a presença de espécies indicadoras de florestas secundárias extremamente degradadas e de áreas com alta sensibilidade ambiental, como a

espécie *Pachyramphus polychopterus* (Caneleiro-preto) e *Corythopis delalandia* (Estalador), como visto em Sivisaca (2020).

3.2.7 Lageado

Esta área localizada na Fazenda experimental Lageado situa-se numa porção ao reverso da “cuesta”, assim como a Fazenda Edgardia se localiza na parte da “Depressão Periférica” ao lado do “Front da Cuesta”, dando-se a entender a sua localização oposta a Edgardia. O Fragmento Lageado também se localiza próximo a calha do Ribeirão Lavapés, e dentre os fragmentos é o que apresenta um maior nível de isolamento entre os demais, apresentando em seu entorno formações de campos agrícolas (Machado, 2016).

Pode se considerar que até o ano de 1929, fato observado pelas grandes construções ainda encontradas para o beneficiamento e armazenamento das culturas de café, que seu auge de produção foi durante está época, com seu declínio a partir de do ano de 1962, onde havia um percentual de 9,91 equivalendo respectivamente uma área de 210,79 hectares da Fazenda Experimental Lageado destinada e este cultivo (Deganutti, 2000).

Como grande distúrbio houve também exploração intensa de espécies arbóreas com interesse comercial. Entretanto, a sua formação vegetal atual é considerada Floresta Estacional Semidecidual com sucessão de mata secundária ciliar (parcelas 16, 17 e 18), com uma área total aproximada de 155 hectares, com 5 nascentes e uma rede de drenagem de 23,45km (Sivisaca, 2020).

Foi evidenciado por Sivisaca (2020) que neste fragmento confere um total de 88 espécies de aves, e comparado com os demais, fica somente atrás do Bixiguento sob as maiores frequências de aves. Algumas espécies indicadoras como a *Antilophia galeata* (Soldadinho)*, Arremon flavirostris* (Tico-tico-de-bico-amarelo)*, Tangara cayana* (Saíra-amarela) e *Trichothraupis melanops* (Tiê-de-topete) foram constatadas neste fragmento, demonstrando hábitos de frugivoria importantes para zoocoria e ambas com grau médio de sensibilidade às ações de fragmentação e distúrbios antrópicos.

Além da diversidade da avifauna, foram conferidos alguns mamíferos terrestres de médio grande porte como *Mazama sp. (Veado), Cerdocyon thous (Cachorro-do-mato), Leopardus sp* (Jaguatirica)*, Nasua nasua (Quati), Eira barbara (Irara), Didelphis sp. (Gambá), Lepus europaeus (Lebre européia), Dasyprocta azarae (Cutia)* e também evidenciado por Rosa (2012) as espécies *Puma concolor (Onça-parda)* e *Galictis sp.* (Furão), além das citadas acima.

Como visto em Sivisaca (2020) a cobertura vegetal deste fragmento apresenta algumas espécies indicadoras interessantes como a *Gallesia integrifólia* (Pau-d'alho)*, Urera bacífera* (Urtigão)*, Machaerium brasiliense* (Jacarandá)*, Enterolobium contortisiliquum* (Tamboril)*, Guazuma ulmifolia* (Mutamba)*, Trichilia claussenii* (Catiguá-vermelho) e *Vasconcellea quercifolia* (Mamão-do-mato).

3.3 Metodologia

3.3.1 Definição das espécies

Através do levantamento precedente realizado por Sivisaca (2020) nas áreas de estudo, inicialmente foram filtradas todas as espécies com síndrome de dispersão zoocórica, adotando-se um critério de exclusão das espécies que não se apresentaram conjuntamente em ao menos três fragmentos, para ser possível a realização das comparações e cálculos estatísticos. A partir desta filtragem, foi identificado os indivíduos arbóreos de cada espécie a partir de 5cm de DAP para a realização dos estudos de distribuição diamétrica e um critério de exclusão de espécies com um número menor de 30 indivíduos na população dentro de cada fragmento de estudo, para viabilizar a realização da distribuição espacial.

3.3.2 Classificação das espécies em função das síndromes de dispersão.

A partir do levantamento da composição florística, todas as espécies selecionadas foram classificadas em função de sua síndrome de dispersão através de estudos com suas respectivas identificações botânicas, obtidas com base em busca na literatura, considerando os trabalhos de (Macedo, 1977; Miguel, 2015; Neto et al., 2012;

Svierdsovski, 2020). Além de uma complementação dos dados com base em websites científicos (Flora IPE, 2022; Unicentro, 2022, Infra Estrutura Meio Ambiente, 2022; Flora Do Brasil, 2022; SWBiodiversity, 2022; UFRGS, 2022; CNC Flora.JBRJ, 2022; Embrapa, 2022; acervodigitalUFPR, 2022; SIBBR, 2022).

3.3.3 Amostragem

De acordo com o estudo precedente de Sivisaca (2020), foram alocadas aleatoriamente 18 parcelas permanentes de 0,2 ha (20 m x 100 m), com distância entre parcelas de 500 m (Sesnie et al., 2009) nos sete fragmentos das fazendas Edgardia e Lageado. As parcelas foram instaladas no interior dos fragmentos florestais para evitar os efeitos de borda. As parcelas (1, 2, 3, 4) estão localizadas no fragmento do Bixiguento, as (5 e 6) no fragmento de Três barras, as (7, 8, 9) no Pomar Velho, as (10 e 11) no Carmelucho, as (12, 13) na Mata da Bica, as (14, 15) na Mata do IB, e as últimas três parcelas (16, 17, 18) se localizam no Fragmento da Fazenda Lageado.

Em função do tamanho dos fragmentos foram alocadas diferentes quantidades de parcelas e para efeito das análises os dados dessas parcelas dentro dos fragmentos foram agrupados.

Em cada parcela foram medidos todos os indivíduos arbóreos com mais de 5cm de diâmetro ($DAP_{1,30m}$). A identificação das espécies foi feita em campo e o sistema de classificação botânico utilizado foi o APG III (Souza; Lorenzi, 2005).

3.3.4 Parâmetros Fitossociológicos

As características fitossociológicas de um ecossistema florestal é expressa por alguns parâmetros numéricos que representam a sua estrutura horizontal. Além dos aspectos qualitativos, ou seja, estudos de composição florística da comunidade, estes parâmetros quantitativos possuem extrema importância diante dos estudos e pesquisas de um ecossistema.

Diante disso, foi utilizado para descrever a estrutura horizontal em seu aspecto quantitativo das comunidades dos fragmentos desta pesquisa, alguns parâmetros fitossociológicos como:

- **Frequência:**

- Frequência absoluta (FA): indica a porcentagem de parcelas que apresentam determinada espécie.

$$FAi = \frac{Ui}{Ut}$$

- Frequência relativa (FR): e a razão da Frequência Absoluta de determinada espécie pela somatória das Fas de todas as espécies.

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^{S} FA_i} * 100$$

Sendo:
FA_i = Frequência absoluta pela i-ésima espécie;
U_i= Número de unidades amostrais em que estão presentes a i-ésima espécie;
U_t = Número total de unidades amostrais;
FRi = Frequência relativa pela i-ésima espécie;
S= número de espécies amostradas.

- **Densidade:**

- Densidade Absoluta (DA): indica o número de indivíduos de determinada espécie por unidade de área.

$$DA = \frac{ni}{A}$$

- Densidade Relativa (DR): razão da DA de determinada espécie pela somatória das DAs de todas as espécies, a qual consideramos também como a densidade total da área em questão.

$$DR = \frac{ni}{A} * 100$$

Sendo que:
DA_i = Densidade absoluta pela i-ésima espécie;
ni= Número de indivíduos pela i-ésima espécie;
A= área amostrada em hectares;
DRi = Densidade relativa pela i-ésima espécie;
N = Número total de indivíduos amostrado.

- **Dominância:**

- Dominância Absoluta (DoA): área basal de determinada espécie por unidade de área.

$$DoA = \frac{gi}{A}$$

$$gi = \pi * \frac{DAP^2}{4}$$

- Dominância Relativa (DoR): razão da DoA de determinada espécie pela somatória das DoAs de todas as espécies.

$$DoR = \frac{gi}{G} * 100$$

$$G = \sum gi$$

Onde:
gi: área basal total da espécie de interesse;
A: área amostrada;
DAP: Diâmetro à 1,30 metros do solo
G: área basal de todas espécies amostradas na área de interesse

Além destes parâmetros acima, foi calculado o IVI – Índice de Valor de importância que representa um estimador, sendo a somatória da densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR) e a frequência relativa (FR), correspondendo a 300%. Este estimador representa, de certa forma, que os parâmetros utilizados para realização de seu cálculo, corresponde a importância ecológica de uma determinada espécie comparada a outras dentro de sua comunidade, uma vez que são empregados valores relativos. O cálculo foi realizado com o auxílio da plataforma Excel e sua fórmula pode ser expressa deste modo:

$$IVI = DR + DoR + FR$$

3.3.5 Riqueza e Diversidade

A partir da definição das espécies, foi utilizado cálculos para medir a riqueza e diversidade das espécies com síndrome de dispersão zoocórica para comparação em cada fragmento de estudo. Segundo Wilmanns (1989), a diversidade de forma geral é relacionada com a complexidade biológica de um ecossistema. Sendo definida também em um conceito mais amplo como sinônimo de variabilidade e podendo ser expressa em dois conjuntos como α-diversidade; diversidade florística de cada fragmento (nº e abundância relativa das espécies) e β-diversidade; diversidade entre os fragmentos, mudança na composição de espécies de um local para outro (Whittaker, 1975).

Para a realização do cálculo baseado na variabilidade das espécies conjuntamente nos índices de abundância relativa dos indivíduos das comunidades dos fragmentos estudados para expressar a sua diversidade foi utilizado o Índice de *Shannon* (1948/1976) com o auxílio do programa Excel*.* Expressado em sua fórmula da seguinte forma:

$$H' = -\Sigma\, pi\, ln\, pi$$

Onde temos:
pi = ni/N, densidade relativa da i-ésima espécie por área
ni = número de indivíduos da espécie i
N = número total de indivíduos.

3.3.6 Padrão de zoocoria e sucessão ecológica

Para obter o percentual de zoocoria em cada um dos fragmentos, foi utilizado o critério de análise somente das espécies arbóreas com o DAP igual ou superior a 5cm.

Para verificar se existe variações na relação entre o padrão de zoocoria em função do aspecto sucessional de cada fragmento, foi utilizado como parâmetro a riqueza de espécies e os diferentes níveis de sucessão ecológica identificados nas matas da Fazenda Edgardia e Lageado.

Para medir a diferença entre as medianas dos grupos, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. Este é um teste não paramétrico usado para comparar a distribuição de várias amostras independentes. Ele é a versão não paramétrica do teste de análise de variância (ANOVA). O teste foi realizado através do programa *Rstudio*, com o pacote base "*stats*".

O teste de Kruskal-Wallis não assume uma distribuição específica para os dados e não requer normalidade ou homogeneidade de variâncias. Em vez disso, ele avalia se há diferenças significativas entre as medianas dos grupos.

3.3.7 Distribuição diamétrica das espécies

As distribuições diamétricas da amostra completa e das dez espécies mais comuns que ocorreram em pelo menos três fragmentos na área inventariada foram geradas. E o número de classes de diâmetro foi determinado usando a fórmula de Sturges (Machado e Figueiredo, 2003).

As frequências observadas por classe de diâmetro foram computadas a partir do desenvolvimento do módulo correspondente, que foi programado utilizando-se a linguagem de programação do Microsoft Access que é o VBA (*Visual Basic for*

Applications). Para descrever melhor o comportamento das distribuições de diâmetro que mostraram um padrão em J invertido, ajustaram-se três modelos exponenciais (Tabela 1). O melhor ajuste permitiu indicar se o decréscimo do número de árvores relacionadas a uma distribuição específica se aproximou de uma progressão geométrica uniforme – tipo I, crescente – tipo II ou decrescente – tipo III (LOETSCH ET AL., 1973).

Tabela 1 - Modelos ajustados para o padrão de distribuição de diâmetros em J invertido. N_i = número de indivíduos na classe i; d_i = centro da classe de diâmetros i; *a*, *b* = coeficientes dos modelos exponenciais; b_0, b_1 = coeficientes dos modelos linearizados.

Tipo	Progressão geométrica	Modelo exponencial	Modelo linearizado
1	Uniforme	1. $N_i = ae^{bd_i}$	1. $\ln N_i = b_0 + b_1 d_i$
2	Crescente	2. $N_i = ae^{bdi^2}$	2. $\ln N_i = b_0 + b_1 {d_i}^2$
3	Decrescente	3. $N_i = ae^{bdi^{1/2}}$	3. $\ln N_i = b_0 + b_1 {d_i}^{1/2}$

Os ajustes das equações lineares foram realizados no ambiente computacional R (acesso no ano de 2022) (RITZ e STREIBIG, 2008). Após derivar o antilogaritmo da equação escolhida (Tabela 1), descreveu-se a distribuição estimada. Dentre outras estatísticas, a qualidade do ajuste das equações utilizadas para descrever as distribuições diamétricas, para as que apresentaram um padrão em J invertido, foi medida pelo índice de ajustamento (IA) como visto em (Jorge et al., 2015), calculado pela Fórmula 1:

$$IA = 100\left[1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y}_i)^2}\right]$$

em que: y_i = frequência absoluta observada na classe i; $\hat{y}_i$ = frequência absoluta esperada na classe i; $\bar{y}_i$= frequência média nas n classes.

3.3.8 Índice de agregação

Após a filtragem das espécies, das quais ocorreram em ao mínimo 3 fragmentos, foi também utilizado como critério de inclusão somente aquelas que possuem um número mínimo de 25 indivíduos da mesma espécie, somando em todos os fragmentos que as mesmas estão presentes.

Deste modo, para estimar o tipo de distribuição espacial das populações foi utilizado o Índice de Morisita Index proposto Morisita (1959). Ele introduziu o índice em seu trabalho "Measuring of interspecific association and similarity between communities", publicado em 1959. Também, foram realizados mapas dos pontos contendo a posição de cada indivíduo das espécies em que se avaliou a distribuição espacial, sendo elaborados no Excel.

$$\text{Com sua respectiva fórmula} = (\Sigma\left(\frac{\mathrm{X}*(\mathrm{X}-1)}{\mathrm{N}*(\mathrm{N}-1)}\right)*\left(\frac{\mathrm{n}-1}{\mathrm{n}}\right))/\mathrm{M}$$

- Onde: **X** representa o número de indivíduos da espécie em cada parcela ou área de amostragem.
- **N** é o número total de indivíduos de todas as espécies em todas as parcelas ou áreas de amostragem.
- **n** é o número de parcelas ou áreas de amostragem.
- **M** é o número total de espécies arbóreas consideradas na análise.

Essa fórmula calcula o índice de Morisita index normalizado para a distribuição espacial de espécies arbóreas. Valores próximos de 0 indicam uma distribuição espacial uniforme, enquanto valores próximos de 1 indicam uma agregação espacial (Morisita, 1959). Este índice é verificado em estudos que compreendem as florestas estacionais semideciduais como visto em De Freitas (2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição florística e Fitossociologia

A partir da seleção do número total de espécies da composição florística dos fragmentos foram conferidas cerca de 95 espécies zoocóricas, dentre um total de 202 espécies, com outras síndromes de dispersão, foram consideradas espécies a partir de 5cm de DAP.

Dentre as espécies com síndrome de dispersão zoocórica ocorrentes em no mínimo 3 fragmentos de estudo, o levantamento fitossociológico apresentou um total de 3340 indivíduos na somatória de todos os fragmentos de estudo, pertencentes a 26 famílias e 55 espécies (tabela 1).

Tabela 2 – Lista de espécies zoocóricas da composição florística dos fragmentos estudados

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Apocynaceae	*Tabernaemontana hystrix Steud.*	Leiteiro, Jasmim
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman*	Jerivá
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata Vell.*	Café de bugre
Cannabaceae	*Celtis fluminensis Carauta*	Espora de Galo
	Celtis iguanea (Jacq.) Sarg.	Esporão de Galo
Caricaceae	*Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.*	Jaracatiá
Celastraceae	*Maytenus aquifolium Mart.*	Espinheira santa
	Maytenus robusta Reissek	Cafezinho-do-mato
Euphorbiaceae	*Alchornea sidifolia Müll. Arg.*	Tapiá
	Croton floribundus Spreng.	Capixíngui
	Maprounea guianensis Aubl.	Marmelinho do campo
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong*	Tamboril
	Holocalyx balansae Micheli	Alecrim de campinas
	Inga striata Benth.	Ingá
	Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin e Barneby	Pau-cigarra
Lauraceae	*Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez*	Canelinha
	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Canelão preto
	Ocotea porosa (Nees e Mart.) Barroso	Imbuia
	Ocotea velutina (Nees) Rohwer	Canela-cheirosa
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze*	Jequitibá branco
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia Lam.*	Mutamba

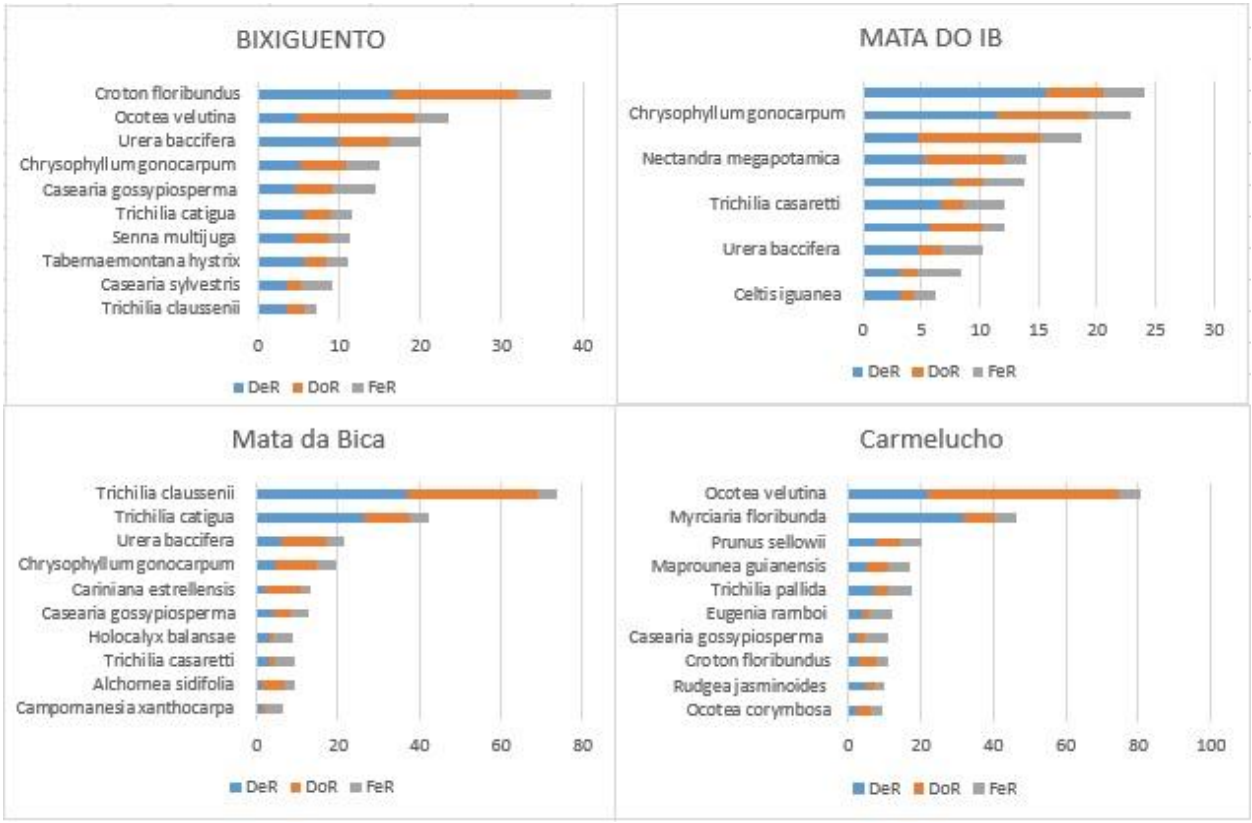
Meliaceae	*Trichilia casaretti C. DC.*	Baga-de-morcego
	Trichilia catigua A. Juss.	Catuaba
	Trichilia claussenii C. DC.	Catiguá-vermelho
	Trichilia elegans A.Juss.	Pau-ervilha
	Trichilia pallida Sw.	Cedro, Cedro-do-brejo
Moraceae	*Ficus guaranitica Chodat*	Figueira-brava
	Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Tatajuba
	Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	Chincho
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata Mart.*	Capororocão
Myrtaceae	*Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg*	Sete-capotes
	Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Gabiroba
	Eugenia blastantha (O. Berg) D. Legrand	Grumixama miuda
	Eugenia ramboi D. Legrand	Batinga-branca
	Eugenia uniflora L.	Pitanga
	Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	Cambuí-vermelho
	Psidium cattleianum Sabine	Araça-vermelho
	Psidium guajava L.	Goiaba
Ochnaceae	*Ouratea castaneifolia (DC.) Engl.*	Farinha seca
Picramniaceae	*Picramnia ramiflora Planch.*	Camboatã
Piperaceae	*Piper amalago L.*	Pariparoba
Rosaceae	*Prunus sellowii Koehne*	Pessegueiro bravo
Rubiaceae	*Duroia sp.*	
	Palicourea sp.	Cafezinho
	Randia ferox (Cham. e Schltdl.) DC.	Limão-do-mato
	Rudgea jasminoides (Cham.) Müll. Arg.	Véu-de-noiva
Rutaceae	*Pilocarpus pauciflorus A.St.-Hil.*	Pitaguará Do Branco
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-porca
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma Briq.*	Pau de espeito
	Casearia sylvestris Sw.	Pau-lagarto
Sapindaceae	*Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.*	Chau-chau
	Cupania vernalis Cambess.	Camboatá vermelho
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum (Mart. e Eichler ex Miq.) Engl.*	Guatambu de leite
Solanaceae	*Solanum pseudoquina A.St.-Hil.*	Joa-de-árvore
Urticaceae	*Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.*	Urtiga-braba, Urtigão

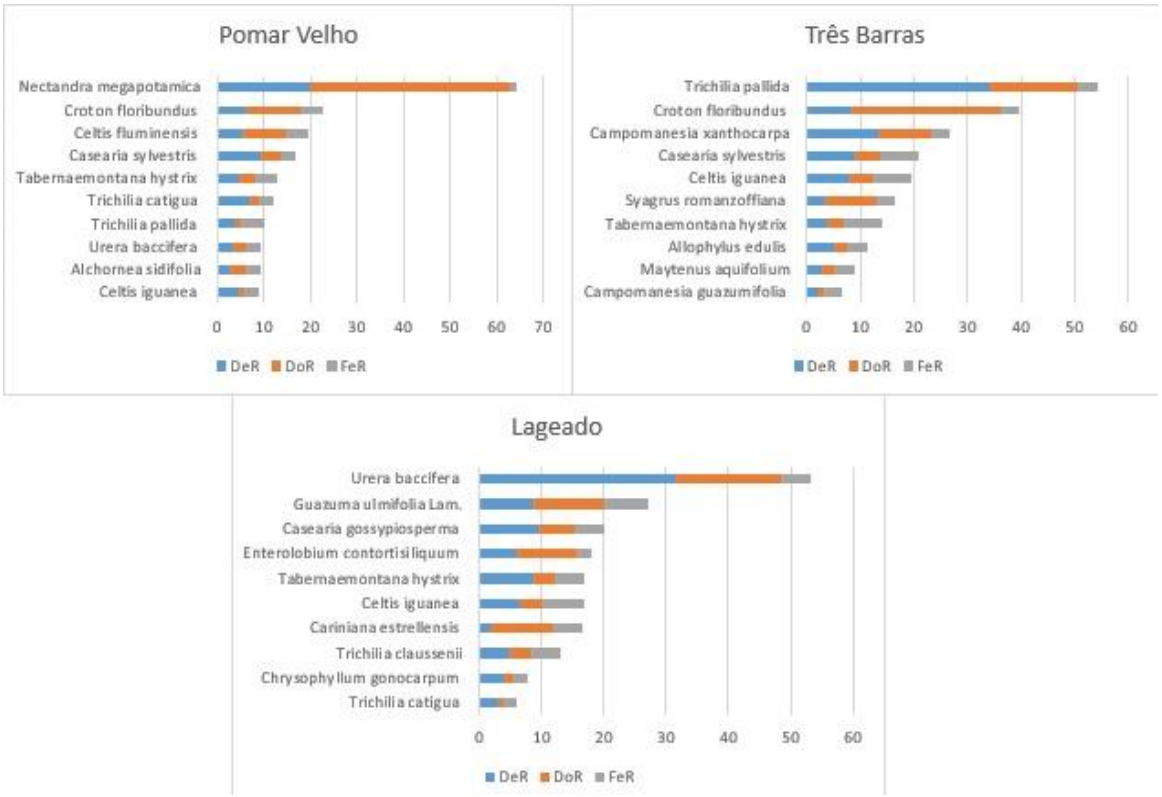
Foram consideradas somente 55 espécies (tabela 2) para efeito dos estudos, onde obrigatoriamente teriam que se apresentar em no mínimo 3 dos fragmentos estudados. E foi adotado como critério de exclusão, aquelas que não seguiam este critério. Entre os 7 fragmentos totais do estudo, o percentual de zoocoria se apresentou em diferentes valores (gráfico 3).

Os Índices de Valor de Importância foram calculados a partir da somatória da Densidade Relativa, Dominância Relativa e Frequência Relativa e obtidos isoladamente para todos os fragmentos estudados (gráfico 1).

Destaca-se em grande parte dos fragmentos a presença das espécies *Croton floribundus* e *Urera baccífera*, que se posicionam entre as primeiras espécies com maior IVI - Índice de Valor de Importância (conforme demonstrado no gráfico 1). Essas espécies são particularmente predominantes nos fragmentos do Bixiguento, Três Barras, Pomar Velho e Lageado. Com exceção da Mata da Bica e Carmelucho, onde as espécies com maior IVI pertencem a um grupo ecológico de secundárias iniciais e tardias, podendo até alcançar o estágio de clímax em condições de sombreamento. Apesar disso, a proporção de espécies pioneiras em relação às secundárias é relativamente baixa. Ao considerar as 55 espécies zoocóricas que foram identificadas em pelo menos 3 dos fragmentos, cerca de 29% delas são espécies pioneiras, enquanto 71% são classificadas como espécies secundárias, abrangendo as categorias de iniciais, tardias e clímax.

Gráfico 1 - Índice de Valor de Importância das 10 espécies zoocóricas mais abundantes nos fragmentos de estudo.





De acordo com os dados apresentados (quadro 1), podemos observar que a maioria das espécies que se encontram entre as 10 mais abundantes são aquelas com hábitos arbóreos típicos de Florestas Estacionais Semideciduais e Cerrado. Essas espécies são encontradas principalmente em áreas de interior de mata, enquanto uma pequena parte delas se desenvolve em clareiras, sub-bosques, capoeiras ou campos abertos, como é o caso da espécie Trichillia pallida. Cerca de 60% dessas espécies são classificadas como secundárias iniciais e tardias, com exceção de algumas como *Croton floribundus, Tabernaemontana hystrix, Urera baccífera e Casearia sylvestris*, que são classificadas também como pioneiras.

Quadro 1 - Características de ocorrência, hábito, grupo ecológico, tipo de dispersores, tamanho e cor dos frutos das 10 espécies arbóreas zoocóricas mais abundantes nos fragmentos de estudo.

ESPÉCIES	OCORRÊNCIA	HÁBITO	GRUPO ECOLÓGICO	DISPERSORES	SEMENTE (mm) /FRUTO
Casearia sylvestris Sw.	CAMPO, CAPOEIRA, CERRADÃO E MATAS	ARBÓREO, ARBUSTIVA	PIONEIRA/ SECUNDÁRIA INICIAL E TARDIA	AVES E REPTEIS (SABIÁS E MONOCARVOEIROS)	PEQUENO - 1,37+-0,14 VERMELHO
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	FLORESTAS DECIDUAIS E SEMIDECIDUAIS E FLORESTAS OMBROFILAS DENSAS.	ARBÓREO	NÃO PIONEIRA/SECUNDARIA INICIAL OU TARDIA, CLIMAX	AVES	PEQUENO - 1,3mm AMARELO (MADURO)
Croton floribundus Spreng.	FLORESTAS SEMIDECIDUAIS E FORMAÇÕES SECUNDÁRIAS	ARBÓREO	PIONEIRA	AVES E FORMIGAS	MEDIO - 4,7mm+-4,4mm PRETO
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	FLORESTAS OMBRÓFILAS MISTAS E FLORESTAS ESTACIONAIS DE MATA SECUNDÁRIA	ARBÓREO	NÃO PIONEIRA/SECUNDARIA INICIAL E TARDIA	AVES E PRIMATAS	MEDIO - 6,94+-0,47 VERDE A VERMELHO (MADURO)
Ocotea velutina (Nees) Rohwer	FLORESTAS SEMIDECIDUAIS DENSAS E FORMAÇÕES SECUNDÁRIAS	ARBÓREO	SECUNDARIA TARDIA E CLIMAX	AVES	PEQUENO - 0,9 MM / VERDE
Tabernaemontana hystrix Steud.	FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECUAL, OMBRÓFILA E CERRADO	ARBÓREO	PIONEIRA	AVES	MÉDIO - 4mm+-5mm / LARANJA COM POLPA VERMELHA
Trichilia catigua A. Juss.	MATA CILIARES E MESÓFILAS DO INTERIOR, FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL E SEMIDECIDUAL EM SUCESSÃO AVANÇADA.	ARBÓREO	NÃO PIONEIRA/SECUNDARIA TARDIA	AVES E MAMIFEROS ROEDORES	MEDIO - 5,74mm+-0,69mm VERMELHO
Trichilia claussenii C. DC.	FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL E SEMIDECIDUAL E OMBRÓFILA DENSA	ARBÓREO	NÃO PIONEIRA/SECUNDARIA TARDIA	AVES	MEDIO - 4,62+-0,29 VERDE E VERMELHO (MADURO)
Trichilia pallida Sw.	SUB-BOSQUE, CLAREIRAS E ÁREAS DE BORDAS	ARBÓREO	NÃO PIONEIRA/SECUNDARIA TARDIA	AVES E MAMIFEROS QUIROPTEROS	MEDIO - 5,09+-0,48 BRANCO AMARELADO E AVERMELHADO
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	CLAREIRAS EM INTERIORES DE MATA, ÁREAS DE ESTÁGIO INICIAL	ARBÓREO	PIONEIRA	AVES	PEQUENOS - 0,8+-1,2 mm PRETO

No que diz respeito aos dispersores das espécies listadas, pode-se considerar que as aves desempenham um papel predominante. No entanto, também é possível observar animais de outros grupos atuando como dispersores de algumas espécies de *Trichillia*, como certos mamíferos voadores. Além disso, os frutos da espécie *Nectandra megapotamica* podem ser utilizados como recurso por alguns primatas para a dispersão de suas sementes, embora na região tenham sido registradas apenas espécies do gênero *Cebus* (Santos, 2017; Caes, 2019).

A baixa diversidade de espécies relacionada aos dispersores da fauna silvestre de frutos e sementes pode ser explicada pela escassez de espécies que produzem frutos de maior porte. Isso se deve ao fato de que as 10 espécies mais abundantes apresentam sementes com tamanho variando entre 0,8mm e 6,94mm, conforme observado em espécies da região da fazenda Edgárdia, propiciando um maior número de recursos para o grupo das aves (Longon, 2010).

Além das 10 espécies mais abundantes com ocorrência em no mínimo 3 fragmentos, dentre o total de 55 espécies com síndrome de dispersão zoocórica, a partir do pressuposto desta pesquisa que está relacionada com aspectos da defaunação e da dispersão de sementes, e como a estrutura da floresta se apresenta após longos anos de recuperação, algumas espécies da composição florística das matas de estudo apresentam um alto valor ecológico e potencialidade em garantir recursos alimentares para manutenção das interações ecológicas funcionais entre fauna-flora.

Como para alguns animais da fauna silvestre, como o *Leontopithecus rosalia* (Mico-Leão-Dourado), que não possui ocorrência nas áreas de estudo, sendo endêmico de florestas tropicais de baixada da região costeira do estado do Rio de Janeiro, no domínio da Floresta Ombrófila Densa (Veloso et al., 1991). Entretanto pode ter uma associação a recursos alimentares da espécie *Campomanesia xanthocarpa*. Já espécies do gênero *Sapajus* como o (Macaco-Prego) que está associado a *Cariniana estrellensis,* outros primatas das espécies *Callicebus sp* (Guigó) associada a espécie vegetal *Randia ferox* e o Alouatta (Bugio, Guariba) com a espécie *Allophylus edulis,* que possui ocorrência em áreas próximas evidenciado por Elias (2021) na Estação Ecológica do Barreiro Rico, localizada cerca de 44 km da fazenda Edgárdia.

Fora os primatas, outras espécies possuem potencial em recursos para algumas espécies de mamíferos de médio-grande porte ex. (Canídeos, Cervídeos, Tapirídeos, Bovídeos e Equinos), como as espécies *Enterolobium contortisiliquum, Guazuma ulmifolia, Holocalyx balansae, Psidium guajava* e *Syagrus romanzoffiana.*

Diante disso, a exclusão destas espécies dentre as 10 mais abundantes como apurado nos índices de valor de importância, também nos indica um resultado importante, e evidencia que alterações de habitat de mata nativa ou a perda de ecossistemas florestais causados pelos efeitos de fragmentação ou ações antrópicas, são fatores negativos e podem impactar subsistência da fauna silvestre mais exigente ou sensível.

Perante o exposto, revela-se que as florestas da Fazenda Edgardia e Lageado, de acordo com suas espécies de valor de importância traz uma predominância de espécies que possuem uma interação mais funcional entre aves e espécies que fornecem frutos de pequeno porte e para fauna mais generalista em relação as espécies de frutos maiores e dispersores mais especializados como alguns primatas e mamíferos de médio-grande porte.

4.2 Indice de Diversidade

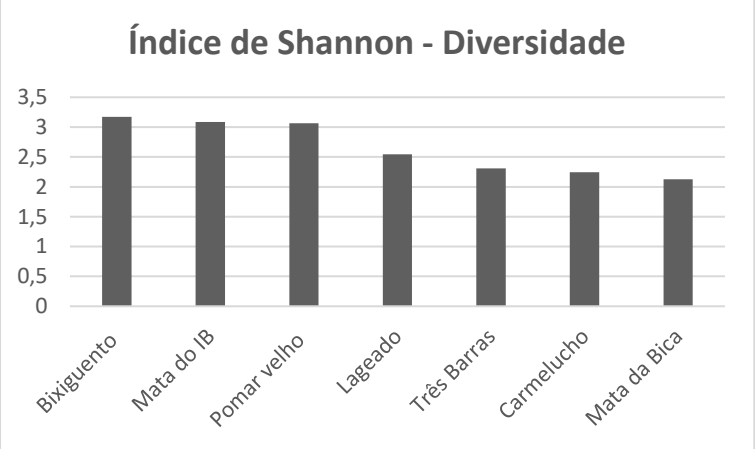
O índice de *Shannon* foi calculado para estimar a diversidade das espécies zoocóricas dos diferentes fragmentos com também distintos históricos de perturbações.

Este índice mede o grau de incerteza na previsão a qual espécie pertencerá um indivíduo escolhido, ao acaso, numa amostra com S espécies e N indivíduos. Este índice é interpretado da forma que, quanto menor o valor do índice de Shannon, menor será o grau de incerteza e consequentemente, a diversidade será menor, inversamente aplicada para uma maior diversidade.

Os fragmentos do Bixiguento, Mata do IB e Pomar Velho, mostrou um maior índice de diversidade de espécies arbóreas zoocóricas em contrapartida, os fragmentos do Lageado, Três Barras, Carmelucho e Mata da Bica possui um índice de menor valor de diversidade.

Considerando o histórico de uso do solo e as perturbações antrópicas que cada fragmento sofreu, os três primeiros fragmentos com maior diversidade de espécies zoocóricas possuem áreas relativamente grandes e ao avaliar a variação temporal da vegetação natural no período de 19 anos, como visto em Jorge e Sartori (2002), observando-se um aumento, especialmente nas categorias de Floresta Estacional Semidecidual, com uma variação percentual que variou de 37,91% para 53,26%. Quanto ao cerradão, a variação percentual foi de 10,42% para 11,52%. Essas fitofisionomias são aquelas nas quais os fragmentos com maior diversidade são categorizados.

Gráfico 2 - Índice de diversidade de espécies com síndrome de dispersão zoocórica nos fragmentos da Fazenda Edgardia e Lageado.



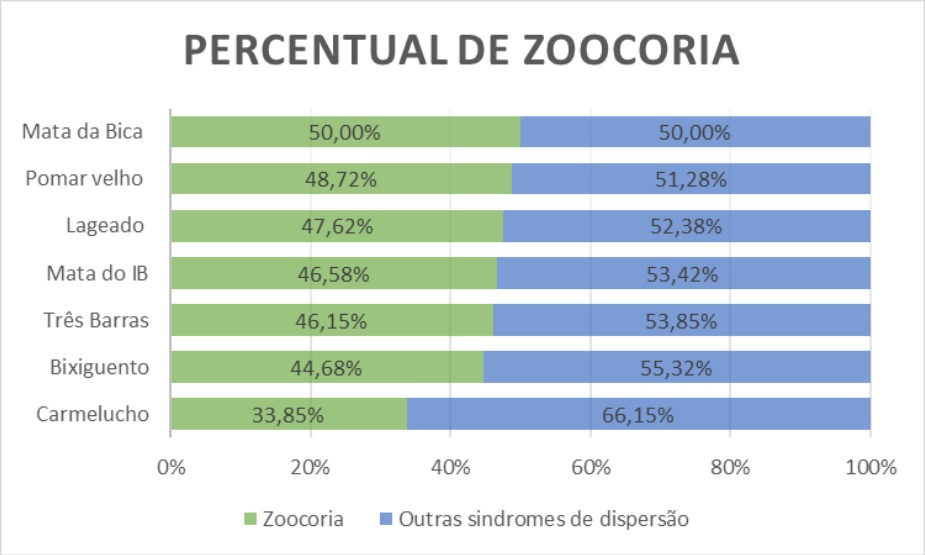
O Pomar Velho é caracterizado por possuir uma mata secundária ecotonal, com aproximadamente 49 anos de idade, que exibe características de Cerrado e se mescla com uma mata secundária mais jovem resultante de processos de regeneração natural e vegetação nativa (Jorge E Sartori, 2002). Essa área apresentou um índice de diversidade significativamente elevado em comparação com os demais fragmentos, ocupando o terceiro lugar logo após o Bixiguento e Mata do IB. Ao considerarmos que a recuperação do Pomar Velho ocorreu de forma natural, podemos compreender que houve um efetivo e funcional trabalho por parte das espécies dispersoras, assim como ocorreu no Bixiguento e na Mata do IB.

No entanto, a presença desses animais na área do Pomar Velho pode ser influenciada pela formação aluvial que se estende no lado leste do fragmento. Além disso, devemos levar em consideração os fatores externos, como a disponibilidade de recurso, condições climáticas e possíveis perturbações, e fatores internos como a competição entre as espécies, que estão diretamente relacionados ao sucesso germinativo dos indivíduos. Esses aspectos são essenciais para compreendermos a dinâmica ecológica das áreas.

4.3 Percentual de zoocoria

De acordo com os levantamentos realizados neste estudo foram constatados diferentes valores sobre o percentual de zoocoria das espécies arbóreas com mais de 5cm de DAP, dentro de cada fragmento (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Porcentagem de espécies zoocóricas em cada fragmento de estudo.



Dentre os sete fragmentos florestais estudados, o que apresentou um maior índice sobre o percentual de zoocoria foi a Mata da Bica com cerca de 50% de síndrome de dispersão zoocórica. Este fragmento apresenta matas de sucessão secundária tardia. Embora existam ocorrências de perturbação nas áreas das fazendas em décadas passadas, a Mata da Bica manteve grande parte da sua área de Floresta Estacional Semidecidual conservada, com registros dessa cobertura que permanece desde o ano de 1978, como visto por Jorge e Sartori (2002).

Em seguida, o fragmento do Pomar Velho expressa o segundo maior percentual de zoocoria com cerca de 48,72 % com sucessão de mata secundária ecotonal e jovem, logo depois o Lageado com 47,62% com sucessão de mata secundária

ciliar, este fragmento é o que possui maior distância entre os demais. Em terceiro está a Mata do IB com 46,58% com características de sucessão de mata tardia, Três Barras com 46, 15% com sucessão de mata secundária jovem, e os dois últimos fragmentos com o menor percentual de zoocoria foram o Bixiguento (mata tardia) e 44,68% e Carmelucho (mata secundaria ecotonal), com um total de 33,85% de zoocoria.

O percentual de zoocoria nos fragmentos mais conservados podem indicar que estas espécies que são dispersas por animais estão presentes em diferentes estratos da floresta, contribuindo para a dinâmica ecológica do ecossistema, fator que pode estar associado com o tamanho da área do remanescente florestal, grau de isolamento e proximidade com outras áreas florestais de maior extensão.

Deste modo, através deste estudo, o percentual de zoocoria das fazendas Edgardia e Lageado mostrou-se com valores um pouco a baixo quando comparado aos padrões observados nas Florestas Tropicais Semideciduais na Mata Atlântica, que indica padrões de percentual de síndrome de zoocoria variando entre 49% a 69%, aproximadamente, nos indivíduos arbóreos-arbustivos (Campassi, 2006).

Conforme visto na literatura, em matas remanescentes mais conservadas como a Estação Ecológica de Caetetus, que representa o segundo maior remanescente conservado dentro desta classificação fitofisionômica no bioma da Mata Atlântica, foram conduzidos estudos em uma parcela permanente abrangendo 10,24 hectares, onde foram consideradas árvores com DAP maior ou igual a 4,8 cm, localizadas no estrato superior da floresta, conhecido como "dossel", incluindo tanto as situadas no dossel quanto as emergentes. Excluindo-se árvores localizadas no interior ou nas bordas de clareiras, bem como espécies pioneiras, uma vez que possuem um ciclo de vida mais curto (Swaine e Whitmore, 1988). Foi verificado que cerca de 56% das espécies possuem síndrome de dispersão zoocoria no estrato de sub-bosque. Porém nas espécies de dossel 57% foram classificadas como anemocóricas (Souza, 2007).

Por outro lado, como visto por Junior et al. (2012) em um remanescente urbano de floresta Estacional Semidecidual, onde há indícios de perturbação antrópica,

como trilhas, corte seletivo de árvores e presença de lixo urbano, foi revelado uma composição de 68% de espécies zoocóricas, 22% de espécies anemocóricas e 9% de espécies autocóricas. Nessa situação, uma proporção ainda maior de indivíduos zoocóricos foi observada, representando 77% da comunidade (Junior et al, 2012). Sendo resultados equivalentes com os padrões encontrados em florestas tropicais, onde mais de 50% das espécies produzem frutos adaptados ao consumo por aves e mamíferos (Howe E Smallwood,1982).

Como visto por Zama et al. (2012), no Parque Estadual Mata São Francisco (PEMSF), localizado no norte do Estado do Paraná, foram estudadas áreas de remanescentes de Florestas Estacionais Semideciduais, com matrizes agrícolas, com cultura de grãos, onde anteriormente houve intensas influências como queimadas, retirada de madeira, e espécies como o palmito, embora atualmente tenha se tornado Unidade de Conservação, o percentual de zoocoria pode alcançar 64% aproximadamente.

Portanto, de acordo com os resultados observados nos fragmentos de estudo das fazendas experimentais, foi apontado valores similares, entretanto pouco baixos quando comparado com os valores encontrados na literatura, considerando como visto no Fragmento do Carmelucho com a correspondência de 33,85%, pode ser associado com sua classificação de tipos de vegetação de Cerrado, e principalmente devido ao seu histórico do uso do solo, visto que em décadas passadas grande parte de sua área era classificada com pastagens (Jorge e Sartori, 2002).

Embora, em sua vegetação seja caracterizada por espécies de Cerrado, não é fato que comprove seu baixo valor, pois estudos indicam que o padrão de percentual de zoocoria em regiões de Cerrado mostra-se variando entre 57% nas matas ciliares e 56% em matas de galeria (Martins, 2007), e em nove áreas de Cerrado do Brasil Central, apontou uma variação de 51% a 68% de zoocoria (Vieira, 2002).

Com base nos tipos sucessionais encontrados nas matas das Fazendas Experimentais Edgardia e Lageado, foi realizado um estudo para verificar se existe relação do padrão de zoocoria utilizando o parâmetro de riqueza de espécies com os níveis sucessionais. As classificações das florestas estão consideradas em quatro níveis de sucessão ecológica: Mata Tardia, Mata Secundária Jovem, Mata Secundária Ecotonal e Mata Secundária Ciliar. A riqueza de espécies em cada um desses estágios é de 62, 56, 57 e 48, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3 - Relação entre os Níveis de Sucessão Ecológica e a Riqueza de Espécies Zoocóricas.

Nivel Sucessional	Riqueza de espécies
Mata Secundária Ciliar	48
Mata Secundária Ecotonal	57
Mata Secundária Jovem	56
Mata Tardia	62

Ao realizar o teste de Kruskal-Wallis, procuramos investigar se há diferenças significativas na riqueza de espécies entre esses quatro estágios de sucessão ecológica. O valor p obtido no teste (0.3916) indica que não há evidências estatísticas suficientes para rejeitar a hipótese nula de que não há diferenças significativas na riqueza de espécies entre esses estágios sucessionais. Pois, um valor p menor que o nível de significância (geralmente 0,05) sugere evidência estatística para rejeitar a hipótese nula de que as medianas dos grupos são iguais, onde em nosso resultado obtido, constatou um valor maior.

Embora não tenha sido encontrado diferenças estatisticamente significativas na riqueza de espécies, é importante considerar alguns aspectos. Primeiramente, a amostra utilizada neste estudo pode ter sido limitada e não representativa o suficiente para capturar todas as variações na riqueza de espécies entre os diferentes estágios de sucessão ecológica. Além disso, outros fatores não analisados neste estudo, como a disponibilidade de recursos, a heterogeneidade ambiental ou as interações entre espécies, também podem influenciar a riqueza de espécies.

Apesar da falta de diferenças estatisticamente significativas, é importante ressaltar que cada estágio de sucessão ecológica desempenha um papel fundamental na conservação da biodiversidade destes fragmentos de estudo. Cada estágio pode fornecer diferentes condições e recursos que podem abrigar espécies distintas e contribuir para a diversidade do ecossistema como um todo.

Esses resultados ressaltam a complexidade da relação entre a sucessão ecológica e a riqueza de espécies, destacando a importância de pesquisas adicionais e de considerar múltiplos fatores na análise da biodiversidade local.

4.4 Distribuição diamétrica das espécies

A distribuição diamétrica decrescente normalmente interpretada pelo padrão de J invertido pode ser descrita em três tipos, de acordo com seu decréscimo nos números de árvores, ocorrendo em progressões geométricas. Elas podem se apresentar do tipo 1. Uniforme; tipo 2. Crescente; tipo 3 Decrescente (Loetsch et al, 1973). Visto que há algumas relações entre o tipo de progressão e a ecologia das espécies, ou seja, quando relacionada a população de indivíduos arbóreos de florestas tropicais, em maior proporção, as distribuições diamétricas foram caracterizadas como sendo do tipo 1 ou 2. E quando tratada as comunidades de árvores de florestas tropicais a tendencia é ser expressa pelo tipo 3 (Loetsch et al, 1973).

Foi observado o ajuste dos três modelos exponenciais realizados para melhor descrição e determinação do tipo de distribuição diamétrica decrescente entre as espécies que conferiram o padrão em J invertido, sendo assim, foi considerada mais adequada para descrever as distribuições a equação que apresentou um menor erro padrão de estimativa (syx), coeficientes com nível de significância menor ou igual a 5% e para garantir a qualidade do ajuste equações, foi considerado um índice de ajustamento (IA) maior ou igual a 90%, de acordo com (Jorge et al, 2015). Como os resultados observados na tabela 4.

Tabela 4 - Estatísticas relacionadas às equações ajustadas para o padrão de distribuição de diâmetros em J invertido das espécies zoocóricas nos fragmentos da floresta Estacional Semidecidual em Botucatu.

Distribuição	Modelo	a	b	syx	n. de interações	IA (%)
Comunidade	1	5953,0000***	-0,1821***	20,22	7	99,72
	2	2177,0000***	-0,0075***	36,89	8	99,07
	3	55562,2923***	-1,2962***	10,84	5	99,92
Trichilia pallida Sw.	1	237,1472*	-0,2297**	7,35	11	90,72
	2	92,9476***	-0,0128**	5,49	8	94,81
	3	1727,7832^{ns}	-1,3706**	8,441	14	87,75
Trichilia catigua A. Juss.	1	159,3606*	-0,1898**	7,46	12	87,09
	2	71,3624***	-0,0100***	5,62	9	92,68
	3	869,4647 ^{ns}	-1,1546**	8,51	15	83,22
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	1	83,7157*	-0,1039*	8,65	12	76,69
	2	49,9480***	-0,0043*	6,883	8	85,23
	3	255,0102 ^{ns}	-0,7005*	9,697	12	70,67
Trichilia claussenii C. DC.	1	124,8849***	-0,1464***	2,214	6	98,53
	2	59,6850***	-0,0063***	2,321	5	98,19
	3	587,7417**	-0,9796***	3,047	8	97,28
Croton floribundus Spreng.	1	65,2866**	-0,0626**	6,127	10	85,54
	2	41,9542***	-0,0017**	4,59	5	91,86
	3	174,8253	-0,5197**	7,185	12	80,11
Ocotea velutina (Nees) Rohwer	1	61,7645**	-0,0606**	3,864	9	92,84
	2	38,8330***	-0,0015***	2,293	6	97,48
	3	182,8109·	-0,5365**	4,913	11	88,42
Casearia sylvestris Sw.	1	95,3359*	-0,1981**	3,748	9	90,33
	2	41,8753***	-0,0103**	2,820	7	94,8
	3	543,7869 ^{ns}	-1,1828**	4,311	13	87,05
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. e Eichler ex Miq.) Engl.	1	68,5920***	-0,1181***	1,714	6	97,82
	2	35,7321***	-0,0045***	1,506	4	98,31
	3	282,0294*	-0,8392***	2,318	8	96,01
Tabernaemontana hystrix Steud.	1	73,5353*	-0,1621**	2,997	7	91,88
	2	35,2987***	-0,0079**	2,379	4	94,88
	3	348,2973 ^{ns}	-1,0227**	3,489	10	88,99
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	1	47,7762**	-0,0587**	2,821	5	93,59
	2	29,6569***	-0,0014**	2,727	3	94,01
	3	136,6165*	-0,5187**	3,276	7	91,36

***p ≤ 0,001; **p ≤ 0,01; *p ≤ 0,05; ·p ≤ 0,1.

De acordo com as equações ajustadas para descrever as distribuições, para a comunidade de espécies dos fragmentos estudados, a melhor equação foi a do tipo 3, que representa um decréscimo nas classes de diâmetro, seguindo um padrão recorrente das espécies de comunidades de florestas tropicais (Loetsch et al, 1973), sem muita interferência antrópica, visto que os fragmentos apresentam-se em níveis

sucessionais de florestas secundárias conservadas atualmente, após décadas de suas respectivas interferências ambientais.

Para as espécies *Trichilia pallida, Trichilia catiguá, Urera bacífera, Croton floribundus, Ocotea Velutina, Casearia sylvestris, Chrysophyllum gonocarpum, Tabernaemontana hystrix, Nectandra megapotamica* foi analisada e definida a equação que representa a distribuição diamétrica do tipo 2, que pode ser interpretada onde número de indivíduos decresce nas suas classes de diâmetro, numa progressão geométrica crescente, podendo ser interpretada com baixas interferências extrínsecas ou intrínsecas ou a perda de indivíduos da população em escalas menos regulares nas classes de diâmetro.

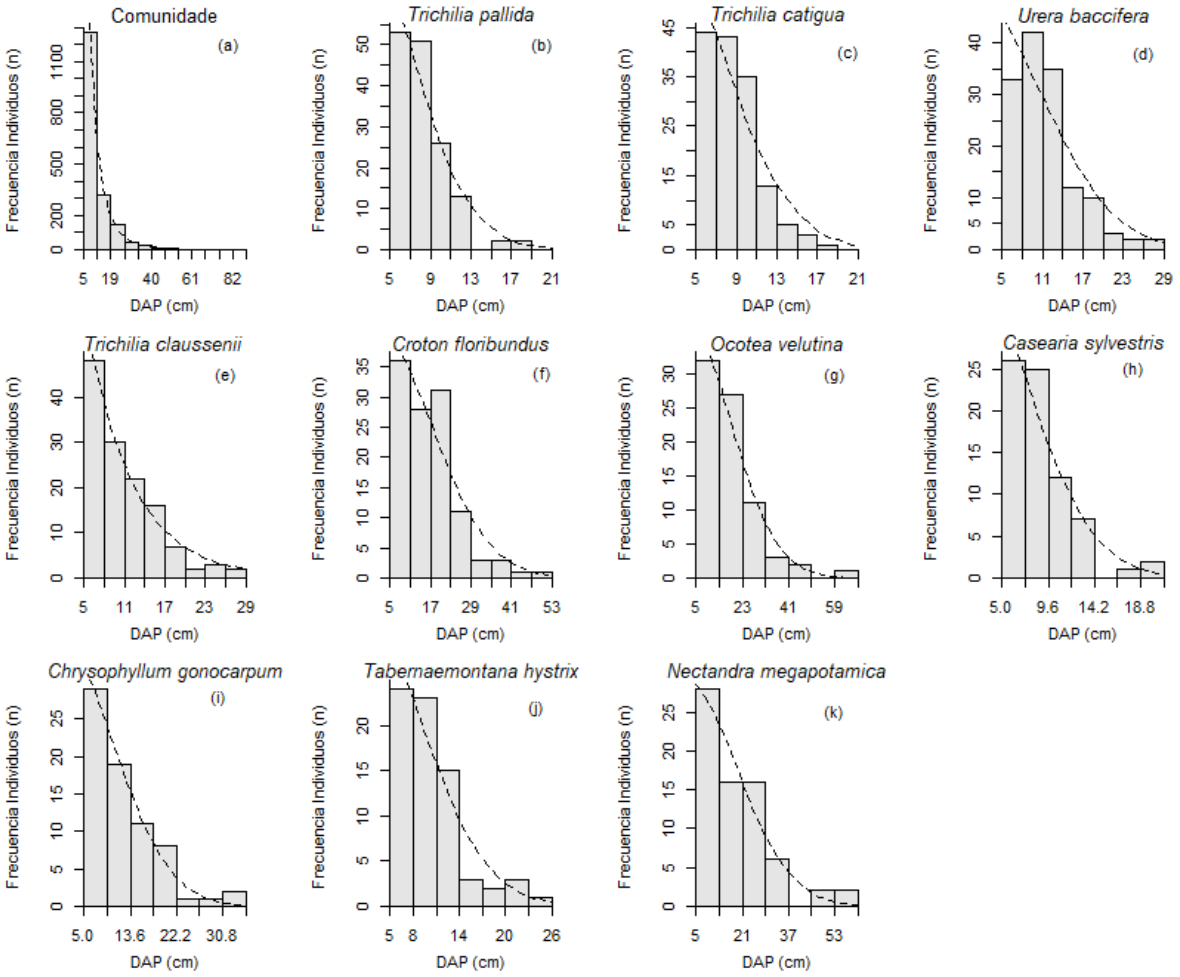
Além dos fatores extrínsecos, este modelo de decréscimo possui também uma forte relação com as características das espécies, pois há uma necessidade de considerar e relacionar os fatores de crescimento do próprio vegetal, uma vez que os mesmos se diferenciam no seu modo de germinação, emergência, crescimento e desenvolvimento vegetativo, florescimento, frutificação, formação das sementes, maturação, além de sua preferência e sensibilidade ambiental para escolha local para se desenvolver, o que pode ser resultante até mesmo de características genéticas, entre indivíduos, podendo ser visto posteriormente os diferentes traços e características funcionais distintas entre indivíduos de populações dentro dos ecossistemas florestais bem estabelecidos (Funk, J. L et al., 2016).

Já a espécie *Trichilia claussenii* demonstrou uma distribuição diamétrica balanceada do tipo 1, representando um decréscimo nas classes de diâmetro numa progressão geométrica uniforme, não apresentando interferências de forma relevante de acordo com a distribuição nas classes de diâmetro da população. Este modelo de distribuição é visto também por (Jorge et al, 2015).

Como visto por Fonseca e Rodrigues (2000), esta uniformidade que *Trichilia claussenii* apresenta em sua distribuição diamétrica nos fragmentos pode ser explicada por ser uma espécie de grande influência em todas as fases das florestas, como proposto por (Whitmore, 1978,1990), sendo fases com aspectos de floresta madura, de clareira, em degradação e em construção.

De acordo com isso, podemos considerar que a *Trichilia claussenii* é uma espécie resistente a mudanças de cenários ambientais, garantindo sua presença em áreas que sofreram diferentes distúrbios e em ecossistemas com diferentes níveis de sucessão após estas interferências, como em matas secundárias jovens e tardias, que evidencia sua importância na reorganização da estrutura da floresta.

Gráfico 4 - Distribuição de diâmetros: a) comunidade de espécies arbóreas; b) *Trichilia pallida*; c) *Trichilia catigua*; d) *Urera baccifera*; e) *Trichilia claussenii*; f) *Croton floribundus*; g) *Ocotea velutina*; h) *Casearia sylvestris*; i) *Chrysophyllum gonocarpum*; j) *Tabernaemontana hystrix*; k) *Nectandra megapotamica*.



4.5 Distribuição espacial das espécies

A padrão espacial possui uma ligação direta relacionada as variações e escalas, sendo uma problemática quando abordamos algumas questões centrais na Ecologia, uma vez que haja a descrição de um padrão, ela dependerá da mensuração da variação numa escala em específico (Levin, 1992). É importante destacar que o padrão espacial das espécies pode ocorrer em várias escalas simultaneamente (Cain et al., 2011). De acordo com Hay et al. (2000) foram consideradas três escalas principais: macro (biogeográfica), meso (comunidades) e micro (indivíduos dentro de uma comunidade). Neste estudo foi considerado a microescala, pois foi utilizado dados de diferentes populações em diferentes fragmentos.

Normalmente o padrão espacial de espécies dentro de uma população representa o espaçamento de um indivíduo comparado ao outro. Existem três principais categorias que refletem a variações destes espaçamentos, variando desde o padrão 1. agrupado ou agregado que demonstra uma pré-disposição dos indivíduos a formar aglomerados, quando relacionado as espécies vegetais possui forte influência das distribuições de recursos para as tais, e a tendência dos indivíduos jovens de permanecer próximas de seus parentes em casos de espécies com reprodução vegetativa. O padrão 2. Uniforme, onde os indivíduos tendem a ter interações diretas (competição) e a manter um espaçamento mínimo ele mesmo e seus vizinhos, e o padrão 3. Aleatório, a qual se enquadra nesses dois extremos entre o padrão 1 e 2 (Ricklefs e Miller, 2000).

Gráfico 5 - Ilustração da distribuição espacial dos indivíduos: a) *Trichilia pallida*; b) *Trichilia catigua*; c) *Urera baccifera*; d) *Trichilia claussenii*; e) *Croton floribundus*; f *Ocotea velutina*; g) *Casearia sylvestris*; h) *Chrysophyllum gonocarpum*; i) *Tabernaemontana hystrix*; j) *Nectandra megapotamica*.



A distribuição espacial de todas as 10 espécies mais abundantes com no mínimo 30 indivíduos na somatória de todos os fragmentos, seguindo de acordo com a escala utilizada que foi estimada de acordo com tamanho das parcelas permanentes de 20m x 100m que se localizam nos sete fragmentos (Gráfico 5).

Foi apontado que cerca de 82,61% teve representação pelo padrão de distribuição espacial uniforme e 15,22% de um padrão agregado, e 2,17% aleatório, comparando todos os fragmentos. Embora, maior porcentagem tenha sido representada pelo padrão uniforme, houve a ausência de espécies em alguns fragmentos.

Foi definido um número mínimo de 25 indivíduos para cada espécie somando-se em todos os fragmentos que estavam presentes, para análise do padrão espacial. Embora, alguns fragmentos isoladamente deteve um número muito baixo de indivíduos. Foi utilizado uma microescala para avaliação dos dados espaciais. De acordo com os dados, foi apontado que a grande parte destas espécies estão entre os 82,61% de uniformidade espacial.

Tabela 5 - Padrão de distribuição espacial com base no cálculo do Índice de Morisita das 10 espécies mais abundantes em cada um dos fragmentos florestais (Bixiguento, Carmelucho e Lageado).

INDICE MORISITA INDEX						
Espécies	**Bixiguento**	**Padrão**	**Carmelucho**	**Padrão**	**Lageado**	**Padrão**
Trichilia pallida	0,0078	Uniforme	0,0507	Uniforme	"	"
Trichilia catigua	0,1162	Uniforme	"	"	0,0143	Uniforme
Urera baccifera	0,2584	Uniforme	"	"	1,3692	Agregado
Trichilia claussenii	0,0315	Uniforme	"	"	0,0262	Uniforme
Croton floribundus	1,3323	Agregado	0,0196	Uniforme	"	"
Ocotea velutina	0,1683	Uniforme	1,8600	Agregado	"	"
Casearia sylvestris	0,1255	Uniforme	0,0114	Uniforme	"	"
Chrysophyllum gonocarpum	0,3829	Uniforme	0,0282	Uniforme	0,1013	Uniforme
Tabernaemontana hystrix	0,4126	Uniforme	"	"	0,4585	Uniforme
Nectandra megapotamica	"	"	"	"	0,0025	Uniforme

O “ indica a ausência da espécie/padrão nos respectivos fragmentos. Como a *T. pallida*, C*. floribundus, O. velutina, C. syveltris no Lageado*, e *T. catiguá, U. bacífera, T. claussenii, T. hystrix, N. megapotamica* no Carmelucho, como também *N. megapotamica no* Bixiguento.

Tabela 6 - Padrão de distribuição espacial com base no cálculo do Índice de Morisita das 10 espécies mais abundantes em cada um dos fragmentos florestais (Mata da Bica, Mata do IB, Pomar Velho, Três Barras)

INDICE MORISITA INDEX								
Espécies	Mata da Bica	Padrão	Mata do IB	Padrão	Pomar Velho	Padrão	Tres Barras	Padrão
Trichilia pallida	"	"	"	"	0,0168	Uniforme	2,3574	Agregado
Trichilia catigua	1,5479	Agregado	0,2956	Uniforme	0,1040	Uniforme	"	"
Urera baccifera	0,0625	Uniforme	0,0188	Uniforme	0,0188	Uniforme	"	"
Trichilia claussenii	2,1741	Agregado	0,0262	Uniforme	"	"	"	"
Croton floribundus	"	"	0,0335	Uniforme	0,1117	Uniforme	0,3268	Uniforme
Ocotea velutina	"	"	"	"	0,0084	Uniforme	0,0084	Uniforme
Casearia sylvestris	"	"	0,0057	Uniforme	0,5248	Uniforme	0,8271	Aleatório
Chrysophyllum gonocarpum	0,1858	Uniforme	0,6503	Uniforme	0,0282	Uniforme	"	"
Tabernaemontana hystrix	"	"	0,0362	Uniforme	0,1593	Uniforme	0,1882	Uniforme
Nectandra megapotamica	"	"	0,1117	Uniforme	3,0417	Agregado	0,0372	Uniforme

O (“) indica a ausência da espécie/padrão nos respectivos fragmentos. Como a *T. pallida*, na Mata da Bica e Mata do IB, *T. catiguá* e *U. bacífera* em Três Barras, *T. claussenii* em Pomar velho e Três Barras, C*. floribundus* em Mata da Bica*, O. velutina* em Mata da Bica e Mata do IB*, C. syveltris* na Mata da Bica, *C. Gonocarpum* em Tres Barras, *T. hystrix e N. megapotamica* em Mata da Bica.

Dentre as espécies que demonstraram tendência à agregação espacial*,* são as *Trichilia pallida* no fragmento de Três Barras, a *Trichilia catígua e Trichilia claussenii* na Mata da Bica, a *Urera baccífera* no fragmento do Lageado, a *Croton floribundus* no fragmento do Bixiguento, a *Ocotea velutina* no Carmelucho, e a *Nectandra megapotamica* no fragmento do Pomar Velho.

De modo geral, este fenômeno do padrão agregado pode ser explicado pelo fato dos frutos ingeridos pelas aves após passar em seu trato gastrointestinal podem ainda ser regurgitadas ou defecadas a uma distância muito próxima da planta-mãe onde foram consumidas, resultando no padrão agregado em torno de ninhos, poleiros ou os próprios caminhos percorridos por estas aves (Urbanetz et al., 2003). Considerando que todas as espécies que exibem agregação espacial têm seus principais dispersores potenciais nessas áreas, destaca-se o grupo das aves. No entanto, deve-se observar que a *Nectandra megapotâmica* pode apresentar alguns primatas como dispersores e a *Trichilia catígua* possui alguns mamíferos roedores.

Já a espécie *Casearia sylvestris* foi apontada a única espécie com distribuição aleatória no fragmento de Três Barras, podendo possuir mamíferos dispersores

secundários. Estes dispersores podem se apresentar em baixa densidade quando comparadas as aves, que possuem uma maior resiliência quando interpretamos que os fragmentos, independente de apresentarem matas com sucessões avançadas atualmente, eles sofreram com ações antrópicas no passado, reduzindo assim a efetividade e funcionalidade das interações ecológicas, principalmente da dispersão de sementes por possíveis mamíferos de maior porte.

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicam que os percentuais de zoocoria foram mais baixos em comparação com florestas conservadas, sem uma correlação significativa entre a riqueza de espécies zoocóricas e a sucessão ecológica nas áreas estudadas, possivelmente devido a características semelhantes das matas e suas proximidades.

As espécies zoocóricas mais abundantes seguem um padrão de distribuição diamétrica similar ao encontrado em florestas tropicais, independentemente do grupo ecológico. No entanto, são necessários estudos adicionais sobre os traços funcionais de indivíduos e a resistência das espécies à degradação.

A distribuição espacial mostra uma relação direta somente com algumas espécies, devido ao grupo das aves ser seu principal agente dispersor, enquanto na maioria das demais espécies, foi apontado uma distribuição uniforme, utilizando-se a microescala espacial como base para as análises.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, p. 1–26, 2006.

ALVES, T. R., FONSECA. C. B. R., ENGEL. V. L. Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na cuesta de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia** 2012.

ALVES, T. R., ENGEL. V. L., FONSECA. C. B. R. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico vegetacional na fazenda experimental Edgárdia, Unesp, Botucatu/SP. 2009.

ANTONELLI, V. Avifauna das Fazendas Experimentais Lageado e Edgardia. Em fase de elaboração.

ANTONINI, I. G. (org.). Imagens da Fazenda Lageado. Botucatu: Prefeitura Municipal de Botucatu, 1983. (Catálogo de exposição).

ARAUJO, E. J. G. et al. Padrão espacial de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual Spatial pattern of tree species of a semidecidual seasonal forest fragment. **Ciencias agrarias**, v. 57, p. 166–171, 2014.

BARLOW, J., T. A. GARDNER, I. S. ARAUJO, T. C. ÁVILA-PIRES, A. B. BONALDO, J. E. COSTA, M. C. ESPOSITO, L. V. FERREIRA, J. HAWES, M. I. M. HERNANDEZ, M. S. HOOOGMOED, R. N. LEITE, N. F. LO-MAN-HUNG, J. R. MALCOLM, M. B. MARTINS, L. A. M. MESTRE, R. MIRANDA-SANTOS, A. L. NUNES-GUTJAHR, W. L. OVERAL, L. PARRY, S. L. PETERS, M. A. RIBEIRO-JUNIOR, M. N. F. SILVA, C. SILVA MOTTA e C. A. PERES, 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America** 104(47): 18555-18560.

BRADSHAW, C. J. A., X. GIAM e N. S. SODHI, 2010. Evaluating the relative environmental impact of countries**. PlosOne** 5(5): 1-16.

CAES, B. R. M. Mastofauna terrestre associada a áreas em processo de restauração na fazenda experimental Edgardia, botucatu – sp. 2019.

CAIN, M. L.; BOWMAN, W. D.; HACKER, S. D. Ecologia. Porto Alegre: **Artmed**, 2011. 640 p.

CALLEGARO, R. M. et al. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil. **Revista Brasileirade Ciencias Agrarias**, v. 7, n. 2, p. 315–321, 2012.

CASSOLA, H. Aspectos da estrutura fitossociológica e silvigenética em fragmentos de floresta estacional semidecídua com diferentes histórias de perturbação em Botucatu. 2008.

CAVALCANTI, H. B.; WIEMER, R. S. S. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 33, de 7 de dezembro de 1994**, 1994.

CBRO. 2006. Listas das aves do Brasil. Versão 26/7/2021. Disponível em < https://www.cbro.org.br/>

CINTRA, R.; TERBORGH, J. Forest microspatial heterogeneity and seed and seedling survival of the palm Astrocaryum murumuru and legume Dipteryx micrantha in an Amazonian forest. **Ecotropica**, v. 6, p. 77-88, 2000.

COHEN, G. J. Restauração de habitat e conservação da herpetofauna em um fragmento de mata do sudeste brasileiro. 2014.

COLMANETTI, M. A. A.; BARBOSA, L. M.; SHIRASUNA. R. T.; COUTO, H. T. Z. Fitossociologia e caracterização estrutural do estrato regenerante de um reflorestamento com espécies nativas no sudeste do brasil. **Revista Arvore** , Viçosa – MG, 40, n.2, p.209-218, 2015.

DALPONTE, J. C.; LIMA, E. S. Disponibilidade de frutos e a dieta de Lycalopex vetulus (Carnivora – Canidae) em um cerrado em Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 22, n. 2, p. 325-332, 1999

DEAN, W. ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 3, n. 3, p. 558–559, 1996

DE FREITAS, W. K. et al. Floristic, diversity and spatial distributions of tree species in a Semideciduous Forest site in Sierra of Concórdia, RJ, Brazil. **Floresta**, v. 44, n. 2, p. 259-269, 2014.

DEGANUTTI, R. Inventário da cobertura vegetal das fazendas lageado e edgardia - botucatu s.p - no período de 36 anos, com utilização de imagens de sensoriamento remoto. 2000.

DEKKER, J. Evolutionary Ecology of Weeds. Iowa. **Agronomy Department.** Iowa State University Ames . p.305, 2011.

DOMINGUES, C. Â. J., GOMES, V. N., e QUIRINO, Z. G. M. Síndromes de dispersão na maior área de proteção da Mata Atlântica paraibana. **Biotemas**, v.26(3), p.99-108, 2013.

DENNIS, AJ, EW SCHUPP, RA GREEN E D.A. WESTCOTT. 2007. Dispersão de sementes: teoria e sua aplicação em um mundo em mudança. **CABI Publishing, Wallingford**, Reino Unido.

DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SAITO, M.; BAITELLO, J. B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica, São Paulo**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.

DŸAS, S., PURVIS, A., CORNELLISEN, JHC., MACE, GM., DONOGHUE, MJ., EWERS, RM et al. (2013). Traços funcionais, a filogenia da função e a vulnerabilidade dos serviços ecossistêmicos. **Ecologia e Evolução**, 3, 2958-2975.

EMBRAPA. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital. Acesso em: 07, julho de 2022

FIGUEIROA, J. C. 2007. Conto, canto e encanto com a minha história: Botucatu cidade dos bons ares e das boas escolas. São Paulo, Editora **Noovha América**. 200p.

FLORA IPE. Disponível em: http://flora.ipe.org.br/sp/218. Acesso em: 04, Julho de 2022.

FLORA DO BRASIL. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC. Acesso em: 07, Julho de 2022.

FONSECA, R.C.B.; RODRIGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 27-43, 2000.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, Disponível em: http://www.sosmatatlantica.org.br/. Acesso em 15/05/2021.

FUNK, J. L. et al. Revisiting the H oly G rail: using plant functional traits to understand ecological processes. **Biological Reviews**, v. 92, n. 2, p. 1156-1173, 2016.

FUZESSY, L., SOBRAL, G., CARREIRA, D., ROTHER, D. C., BARBOSA, G., LANDIS, M., JORDANO, P. 2022. Functional roles of frugivores and plants shape hyper-diverse mutualistic interactions under two antagonistic conservation scenarios. ***Biotropica*****,** *54*(2), 444-454.

GALETTI, M., R. LAPS E M. A. PIZO. 2000. Frugivory by toucans at two altitudes in the Atlantic forest of Brazil**. Biotropica** 32 (4b): 842-850.

GALETTI, M., DONATTI, CI., PIRES, AS., GUIMARÃES, JR e JORDANO, P. 2006. Sobrevivencia e dispersão de sementes de uma palmeira endêmica da Mata Atlântica: os efeitos combinados da defaunação e da fragmentação da Floresta. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 151, 141-149.

GALETTI, M., DIRZO. R. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biological Conservation**. v 163. 2013.

GALVÃO, F. Métodos de levantamento fitossociológico. A vegetação natural do Estado do Paraná. Curitiba, **IPARDES**, 1994

GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P.; AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 48, n. 1, p. 125-128, 2000.

GARDNER, T. A., J. BARLOW, R. CHAZDON, R. M. EWERS, C. A. HARVEY, C. A. PERES e N. S. SODHI, 2009. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. **Ecology Letters** 12(6): 561-582.

GRAHAM, J. D., WIENER, J. B. Risk Vs. Risk: Tradeoffs in Protecting Health and the Environment. 1995.

HAY, JOHN D.; BIZERRIL, M. X.; CALOURO, A. M.; COSTA, E. M. N.; FERREIRA, A. A.; GASTAL, M. L. A.; GOES JUNIOR, C. D.; MANZAN, D. J.; MARTINS, C. R.; MONTEIRO, J. M. G.; OLIVEIRA, S. A.; RODRIGUES, M. C. M.; SEYFFARTH, J. A. S.; WALTER, B. M. T. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies nativas do cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 341 - 347, 2000.

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

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, IBGE, **Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais**, 2ª Ed, 2012. 264 p.

INFRAESTRUTURA DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutodebotanica. Acesso em: 07, Julho de 2022.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, Disponível em: http://www.inpe.br/biblioteca/. Acesso em 15/05/2021.

INTERNATIONAL TROPICAL TIMBER ORGANIZATION (ITTO), 2002. ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests: 1-84. **ITTO, CIFOR, FAO, IUCN, WWF** International Yokohama,

Yokohama.IZMA: **Instituto Zoobotânico de Morro Azul**, Disponível em: http://www.inpe.br/biblioteca/. Acesso em 15/05/2021.

JANSEN, D.H Extinção latente – os mortos vivos. Enciclopédia de Biodiversidade, 3, 689-699. 2001. **Imprensa Academica**.

JORGE, L. A. B., SARTORI, M. S. USO DO SOLO E ANÁLISE TEMPORAL DA OCORRÊNCIA DE VEGETAÇÃO NATURAL NA FAZENDA EXPERIMENTAL EDGARDIA, EM BOTUCATU-SP. 2002.

JORGE, L. A. B. et al. Estrutura Diamétrica e Arranjo Espacial das Espécies Mais Abundantes de um Fragmento de Floresta Estacional. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 3, p. 355–367, 2015.

KALKO, E. K. V. Diversity in tropical bats. In: ULRICH, H. (Ed.). Tropical diversity and systematic: proceedings of the International Symposium on Biodiversity and Systematic in Tropical Ecosystems. Bonn: **Zoologisches Forschungsinstitut und Museum Alexander Koeni**, 1997. p. 13-43.

LAGOS. A. R., e MULLER B. L. A., Hotsport Brasileiro - **Mata Atlântica, Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, V.2, nº.2, P.35-45, Jul-Dez 2007.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos métodos para el Análisis Estructural de los bosques tropicales. **Acta Científica Venezolana**, 13 (2) : 57-65, 1962.

LAPENTA, M. J.; PROCÓPIO-DE-OLIVEIRA, P.; KIERLUFF, M. C. M.; MOTTA-JÚNIOR, J. C. Frugivory and seed dispersal of golden lion tamarin (Leontopithecus

rosalia (Linnaeus, 1766)) in a forest fragment in the Atlantic Forest, Brazil. Brazilian **Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 241-249, 2008.

LEVIN, S. A. 1992. The problem of pattern and scale in Ecology. **Ecology**, 73.

MACHADO SA, FIGUEIREDO A FO. Dendrometria. Curitiba; 2003. 309 p.

LOETSCH, F.; ZOHRER, F. e HALLER, K.E. **Forest inventory**. Munich, BLV, 1973. v.2. 469p.

LONGON, L. Potenciais aves dispersoras de sementes das espécies vegetais zoocóricas da Mata da Bica, Botucatu-SP. 2010.

LOPES, R. F. **Frugivoria e dispersão de sementes através da avifauna, em quatro espécies vegetais na região de Botucatu–SP. Piracicaba**. 2000. Tese de Doutorado. Dissertação de mestrado–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.

MACHADO, D. L. Aporte de serapilheira, fauna edáfica e matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de restauração florestal. 2016.

MACHADO, C. G.; ROCCA, M. A. Protocolos para estudo de polinização por aves. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO JUNIOR, J. F. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: **Technical Books**, 2010.

MACHADO, E. L. M.; GONZAGA, A. P. D.; MACEDO, R. L. G.;VENTURIN, N.; GOMES, J. E. Importância da avifauna em programas de recuperação de área degradadas. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 4, n. 7, 2006.

MANTOVANI, W. 2003. A degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. Ribeiro (ed.). **Patrimônio ambiental brasileiro**. pp. 367-439. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARCUZZO, S.; PAGEL, S.M.; CHIAPPETTI, M.I.S. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no RS: situação atual, ações e perspectivas. **Série Cadernos da Reserva da Biosfera**. São Paulo: CNRBMA, 1998.

MARTINS, P. S. ESTRUTURA POPULACIONAL , FLUXO GÊNICO E CONSERVAÇÃO " in situ ". p. 71–78, 1987.

MARTINS, M.; ZANZINI, A. C.; SANTIAGO, W. T. V. Síndromes de dispersão em formações florestais do bioma Cerrado no Estado do Tocantins. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 807-809, 2007.

MENKE, S.; BÖHNING-GAESE, K.; SCHLEUNING,M. Plant-frugivore networks are less specialized and more robust at forest-farmland edges than in the interior of a tropical forest. **Oikos**, v. 121, p. 1553-1566, 2012.

MONTOYA MAQUIM, J. M.; El acuerdo de yangambi (1956) como base para una nomeclatura de tipos de vegetación en el tropico americano. **Turrialba**, 16 (2): 169-180, 1966.

MORELLATO, L.P.C. e LEITÃO FILHO, H.F. 1992. Padrõesde frutificação e dispersão na Serra do Japi. In História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. (L.P.C. Morellato, org.). **Editora da Unicamp/Fapesp,** Campinas, São Paulo, p.112-140.

MORISITA, M. 1959. Measuring of interspecific association and similarity between communities. **Memoirs of the Faculty of Science**, **Kyushu University, Series E.** Biology 3:65-80.

MUKUL SA, Herbohn J (2016) The impacts of shifting cultivation on secondary forests dynamics in tropics: a synthesis of the key findings and spatio temporal distribution of research. **Environmental Science e Policy**, 55:167-177.

OLIVEIRA, P. S., GALETTI, M., PEDRONI, F. MORELLATO, P. Seed Cleaning by Mycocepurus goeldii Ants (Attini) Facilitates Germination in Hymenaea courbaril (Caesalpiniaceae). **Biotrópica**. Vol. 27, N. 4. 1995.

ORTEGA, V.R.; ENGEL, V.L. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p.839-852, 1992.

PACIOS, M. Levantamento da mastofauna terrestre de médio e grande porte em três fragmentos de mata na Fazenda Experimental Lageado-Botucatu, SP. 2013.

PEREIRA, A. A.; NETTO, S. P.; CARVALHO, L. M. T. DE. ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE JEQUITIBÁ ROSA EM UMA FLORESTA ESTACIONAL SUB-MONTANA. **Revista academica**, v. 4, p. 21–34, 2006.

PETERNELLI, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C.; MARTINS, S. V. Espécies de formigas que interagem com as sementes de Mabea fistulifera Mart. (Euphorbiaceae). **Revista Árvore**, v.28, n.5, p.733-738, 2004.

PINHEIRO, F.; RIBEIRO, J. R. Síndromes de dispersão de sementes em matas de galeria do Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUSA-SILVA, J. C. (Eds.). **Cerrado**: caracterização e recuperação de matas de galeria. Brasília: **Embrapa**, 2001. p.335-361.

PIRES NETO, Paulo Affonso Fonseca. Avifauna e chuva de sementes em clareiras de diferentes tamanhos de um fragmento de floresta estacional semidecidual do estado de São Paulo. 2010.

PIRES, M. M.; GALETTI, M. Beyond the “empty forest”: The defaunation syndromes of Neotropical forests in the Anthropocene. **Global Ecology and Conservation**. Volume 41, 2023. e02362. ISSN 2351-9894. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02362.

PISA F. R. D. A Importância da Fauna na Dinâmica das Florestas. 2004, Disponível em: http://port.pravda.ru/cplp/brasil/5751-0. Acesso em: 12 de fev. 2018

PRADO JÚNIOR et al. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**, v. 63, p. 489-499, 2012.

RAVEN, F. Evert; EICHHORN, Susan. Raven Biologia Vegetal. **8ª Edição. Rio de Janeiro**, 2014.

REDFORD, K. The Empty Forest. **American Institute of Biological Sciences**, v. 42, p. 412–422, 1992.

REIS, A. e KAGEYAMA, P.Y. 2000. Dispersão de sementes do palmiteiro (Euterpe edulis Martius - Palmae), pp. 60-92. In: Reis, M.S. e Reis, A. (eds.). Euterpe edulis Martius (palmiteiro): biologia, conservação e manejo. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues. 335p.

RESENDE, I. L. M. et al. ESTRUTURA ETÁRIA DE POPULAÇÕES DE Mauritia flexuosa L. F. (ARECACEAE) DE VEREDAS DA REGIÃO CENTRAL DE GOIÁS, BRASIL. **Revista Arvore**, v. 36, p. 103–112, 2012.

RIBEIRO, A. P.; PORT-CARVALHO, M.; AGUIAR, O. T.; SARZI, I. Avaliação do potencial de bugios (Alouatta clamitans, Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) como dispersores de sementes no Parque Estadual da Cantareira. **Revista Educação**, v. 4, n. 1, 2009.

RICKLEFS, R. E. e MILLER, G. L. 2000. **Ecology**. Fourth edition. W. H. Freeman and Company New York.

RITZ, C. e STREIBIG, J. C. (2008) Nonlinear Regression with R Springer, New York.

ROCHA, V. J., REIS, N. R., SEKIAMA, M. L. Dieta e disper Dieta e dispersão de sementes por Cerdocyon thous (Linnaeus) Linnaeus) (Carnívora, Canidae), Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. 2004.

ROSA, H. A. Levantamento da mastofauna terrestre de médio e grande porte ao longo da Rodovia Alcides Soares, Botucatu-SP, como subsídio para ações de conservação. 2012.

SANTOS, V. A.; BEISIEGEL, B. M. A dieta de Nasua nasua (Linnaeus, 1766) no Parque Ecológico do Tietê, SP1. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 8, n. 2, 2006.

SW BIODIVERSITY. Disponível em: https://swbiodiversity.org/seinet/collections. Acesso em: 07, Julho de 2022

SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciencia Florestal**, v. 21, n. 3, p. 455–468, 2011.

SESNIE, S.; FINEGAN, B.; GESSLER, P.; RAMOS, Z. Landscape-scale environmental and floristic variation in Costa Rica old growth rain forest remnants. **Biotropica**, v.4, n.1, p.16-26, 2009. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00451.x

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 912 p.

SILVA FILHO, S.R.; ENGEL, V.L. Estrutura de um fragmento de mata mesófila semidecídua secundária tardia e implicações para o manejo. In: **CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO**, 7, Curitiba, 1993. Anais. Curitiba: SBS-SBEF, 1993. v.1, p.343-346.

SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA F. B. (Org.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 77-90.

SILVA, K. E.; MARTINS, S. V.; SANTOS, N. T.; RIBEIRO, C. A. A. S. Padrão espacial de espécies arbóreas tropicais. In: MARTINS, S. V (Ed). **Ecologia de Florestas Tropicais**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. p. 216 - 241.

SILVA, A. C. P. R. da; OLIVEIRA, M. N. de. Produção e dispersão de sementes de pimenta longa (Piper hispidinervum). Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 14p. **(Embrapa Acre. Boletim de Pesquisa, 24).**

SIMMONS, N. B. Order Chiroptera. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M (Ed.). Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference. 3rd ed. Baltimore: **Johns Hopkins University Press**, 2005. p. 312-529.

STONER, K. E.; RIBA-HERNANDEZ, P.; VULINEC, K.; LAMBERT, J. E. The role of mammals in creating and modifying seedshadows in tropical forests and some possible consequences of their elimination. **Biotropica**, Washington, US, v. 39, n. 3, p. 316-327, 2007a.

SIVISACA, D. C. L. Caracterização estrutural e de biodiversidade de árvores e aves em florestas da cuesta de botucatu: existe relação entre estoque de carbono e biodiversidade? v. 2507, n. February, p. 1–9, 2020.

SOUZA, P. F. Terminologia Florestal. 1973. - glossário de termos e expressões florestais. Rio de Janeiro, **Fundação IBGE**. 304 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2005. 64 p.

SUGANUMA, M. S., ASSIS, G. B. D., MELO, A. C. G. D., e DURIGAN, G. (2013). Ecossistemas de referência para restauração de matas ciliares: existem padrões de biodiversidade, estrutura florestal e atributos funcionais?. **Revista Árvore**, *37*, 835-847.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. 1998. On the definition of ecological species groups in tropical rain forest. **Vegetation.** 75: 81-86.

TALORA, D.C. e MORELLATO, L.P.C. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 23:13-26.

TILMAN, D. COMMUNITY INVASIBILITY, RECRUITMENT LIMITATION, AND GRASSLAND BIODIVERSITY. **Ecology,** Brooklyn, v.78, p.81-92, 1997.

TROLLIET, F.; FORGET, P. M.; DOUCET, J. L.; GILLET, J.F.; HAMBUCKERS, A. Frugivorous birds influence the spatial organization of tropical forests through the generation of seedling recruitment foci under zoochoric trees, **Acta O. ecologica**. Volume 85. 2017. Pages 69-76. ISSN 1146 609X. https://doi.org/10.1016/j.actao. 2017.09.010.

UFRGS. Disponível em: http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars. Acesso em: 04, Julho de 2022.

UNICENTRO. Disponível em: https://sites.unicentro.br/wp/manejoflorestal. Acesso em: 07, Julho de 2022.

URBANETZ, C., OLIVEIRA, V. M., RAIMUNDO, R. L. G. Padrão Espacial, Escala e Síndromes de Dispersão. 2003.

VAN DER PIJL L. Principles of dispersal in higher plants. 3.ed. New York: **Springer Verlag,** 1982.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R. e LIMA, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística,** Rio de Janeiro.

VIEIRA, D. L.; AQUINO, F. G.; BRITO, M. A.; FERNANDES-BULHÃO, C.; HENRIQUES, R. P. (2002). Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado sensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas. ***Brazilian Journal of Botany*****,** *25*, 215-220.

WANG, B. C. E T. B. SMITH. 2002. Closing the seed dispersal loop. Trends in **Ecology and Evolution** 17: 379-385.

WHITTAKER, R.H. (1975) Communities and Ecosystems. 2nd Edition, Macmillan Publishing Co., New York, 387 p.WILLIANS-LINERA, G. 1990. Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. **Journal of Ecology**. 78(2): 356-373.

WILMANNS, O. 1989: Die Buchen und ihre Lebensräume. *Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft* 1, 49-72.

WRIGHT, S.J.; HERNANDÉZ, A.; CONDIT,R. The bushmeat harvest alters seedling banks by favoring lianas, large seeds and seeds dispersed by bats, birds and wind. **Biotropica,** v. 39, p. 363-371, 2007. MARTINS | CHAVES | BICCA-MARQUES.

Zama, M. Y., Bovolenta, Y. R., Carvalho, E. D. S., Rodrigues, D. R., Araujo, C. G. D., Sorace, M. A. D. F., e Luz, D. G. (2012). Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. ***Hoehnea*****,** *39*, 369-378.