

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGIA E PRODUÇÃO ANIMAL E VEGETAL

LUCAS DE SOUZA DOS SANTOS

**CHUVA DE SEMENTES EM SISTEMA
AGROFLORESTAL E FRAGMENTO DE FLORESTA
ESTACIONAL SEMIDECÍDUA:
A sustentabilidade de paisagens agrícolas**

ARARAS - SP
2024

LUCAS DE SOUZA DOS SANTOS

**CHUVA DE SEMENTES EM SISTEMA AGROFLORESTAL E
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA:
A sustentabilidade de paisagens agrícolas**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos *campus* Araras, como requisito para obtenção do título de Licenciado.

Orientadora: Profa. Dra. Alessandra dos Santos Penha

Araras-SP
2024

LUCAS DE SOUZA DOS SANTOS

**CHUVA DE SEMENTES EM SISTEMA AGROFLORESTAL E
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA:
A sustentabilidade de paisagens agrícolas**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de São Carlos *campus* Araras, como requisito para obtenção do título de Licenciado.

Data da defesa: 31 de janeiro de 2024.

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Alessandra dos Santos Penha

Departamento de Biotecnologia e Produção Animal e Vegetal/ UFSCar CCA

Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras

Profa. Dra. Daiane Cristina Carreira

Fundação Hermínio Ometto - UNIARARAS

Prof. Dr. Victor Augusto Forti

Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural/ UFSCar CCA

Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras

Dedico esse trabalho ao meu irmão Jhonatas de Souza (*in memoriam*), seu sonho é realidade, agora somos Professores.

“Ecologia sem luta de classes é jardinagem.”

Chico Mendes

AGRADECIMENTOS

À minha Mãe Rose e meu Irmão Carlos, a distância impõe percalços como também cura feridas, mesmo longe seguimos juntos, e sem vocês esse trabalho não se concretizaria.

Ao Juliano Roberto, a criança de três anos que para além de me ensinar a ser Professor, me ensinou a amadurecer, amar minha profissão, respeitá-la e defendê-la com maior afinco, agradeço por tornar explícito como a educação pode transformar todos envolvidos na ação de educar.

À Professora Dra. Alessandra dos Santos Penha, pelo cuidado e “perfumaria” a cada correção, pelas magníficas aulas a cada encontro que me inspiraram e motivaram ao longo de cada projeto e relatório. Sou imensamente grato, por compartilhar sua maneira que aprecia o mundo e por transbordar esse olhar a seu modo de lecionar. Agradeço ainda, por toda empatia, respeito e sinceridade, foram quatro anos de colaboração, e uma parceria que sentirei falta para sempre.

À Professora Dra. Valéria Forni Martins, agradeço o acolhimento, por me apresentar à Ecologia e me ensinar como esta pode ser minuciosa, complexa e encantadora. Seus conselhos são um presente e ressoam a cada desafio.

Ao GEER (Grupo de Estudos em Ecologia e Restauração), pelas colaborações, trocas e apoio ao longo dos trabalhos. Em especial, agradeço à Gabrielle Vidal (22k), pela parceria de campo, conselhos e epifanias ao longo das trilhas.

À Professora Dra. Roberta Cornélio Ferreira Nocelli e ao Grupo ASAS (Abelhas e Serviços Ambientais) pelos equipamentos cedidos. À Professora Renata Sebastiani, pelo acolhimento no curso de Ciências Biológicas e inspiração profissional.

À minha casa, a República Sobrado Rosa, o lugar que finalmente pude descobrir e viver como sou, agradeço pelas histórias compartilhadas, colos e companhia para maratonas de filmes. Em especial, agradeço à Bianca (Bagg), Gabrielle (Tiazinha) e Samantha (Fermentada), minhas irmãs, agradeço por todos os momentos e lágrimas compartilhadas. Agradeço por estenderem suas famílias, estarem ao meu lado e nunca soltarem a minha mão.

Aos meus amigos, Gabriel, Inara (MJ), Júlio (NaGaita), Karolina (Diskada), Luis, Milene (Xupão), Rafaela e Sabrina (Saidinha), compartilhar esses anos com vocês merecia um diploma à parte. Vocês me tornaram mais forte, feliz e amado, agradeço pelas conversas, suporte e irmandade ao longo de todo o caminho. Agradeço ainda, aos meus amigos de Monte Alto Juam e Laura, por sempre me apoiarem e ficarem do meu lado, nos bons e maus momentos.

À equipe da Escola Municipal de Educação Infantil Noêmia Fabrício dos Santos Gatto, por tornar os dias mais leves, o trabalho mais divertido e por me ensinarem tanto. Em especial, agradeço a Tatiane Justino e seus filhos, Gabriel e Samuel, dividir as manhãs ao seu lado foram o maior presente, obrigado pelas conversas conselhos e por me escutar melhor que ninguém.

Ao CNPq, pela bolsa de iniciação científica que possibilitou o primeiro ano de amostragem desse trabalho. Ao Programa de Apoio ao desenvolvimento de atividades de inovação do Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal pela bolsa concedida, que proporcionou a finalização do projeto.

À Universidade Federal de São Carlos, *campus* Araras, pela oportunidade de vida. Em especial, às políticas de permanência estudantil, mais que acessar o ensino superior, poder concluí-lo é (deveria ser) um direito de todos.

RESUMO: A chuva de sementes, enquanto indicador ecológico dos processos de automanutenção de comunidades vegetais, e fluxo ecológico na paisagem, desempenha um importante papel, como uma das formas de avaliação do progresso da restauração ecológica. Neste trabalho, tivemos por objetivo a caracterização da chuva de sementes em um SAF implementado com a meta de restaurar uma área de Reserva Legal e de um fragmento de floresta estacional semidecídua, a fim de propor evidências para o sucesso da prática de restauração ecológica e compreender de que modo as dinâmicas da paisagem se relacionam a sustentabilidade voltada ao uso da terra. Para isso, aferimos a chuva de sementes ao longo de dois anos, bem como, produzimos um ensaio acadêmico a partir de uma Pesquisa bibliográfica, que permeia o estado da arte da sustentabilidade. O experimento, foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias, por meio de 20 coletores, a chuva de sementes coletada, foi seca em estufa, triada, organizada em morfoespécies e identificada até o menor nível taxonômico possível. Tivemos no total 25.149 amostras, das quais organizamos 114 morfoespécies que proporcionaram 17 identificações na categoria de família, 10 na categoria de gênero e 22 na de espécie. Descrevemos diferenças ao longo dos dois anos, respectivamente ao SAF e ao Fragmento quanto a abundância 5.249 e 5.529 no primeiro ano, e no segundo 8.150 e 6.221. Para a densidade absoluta, 308,76 e 479,4 diásporos/m² no primeiro ano, e no segundo 325,24 e 365,94 diásporos /m². Assim, predominam na chuva de sementes do SAF, nos dois anos, espécies arbóreas zoocóricas de início de sucessão, à medida que no fragmento florestal, espécies arbóreas anemocóricas de início de sucessão, ainda, conferimos que a proporção de famílias autóctones é maior em ambas as áreas nos dois anos. Os dados da chuva de sementes, explicita como a comunidade de diásporos se mantém subordinada e condicionada, aos fluxos ecológicos de uma paisagem rural predominantemente voltada a produção intensiva e convencional, contudo à similaridade da chuva de sementes do SAF em relação ao fragmento, indica um progresso dessa estratégia de restauração. Por fim elencamos a importância da descrição da comunidade de diásporos, para o monitoramento, diagnóstico e tomadas de decisão, para conservação de remanescentes florestais nativos e sucesso de técnicas de restauração.

Palavras-chave: Comunidade vegetal; Diásporos; Dinâmica Ecologia da restauração; Fluxos ecológicos; Regeneração natural; Sucessão secundária.

ABSTRACT: Seed rain in an agroforestry system and a seasonal semideciduous forest fragment: the sustainability of agricultural landscapes. Seed rain, as an ecological indicator of the self-maintenance processes of plant communities, and ecological flow in the landscape, plays an important role as one of the ways of evaluating the progress of ecological restoration. We aimed to characterize seed rain in a agroforestry system (AFS) implemented with the goal of restoring a Legal Reserve area and a seasonal semideciduous forest fragment to propose evidence for the success of ecological restoration practices and understand how landscape dynamics relate to sustainability and land use. We measured the seed rain over two years, as well as producing an academic essay based on bibliographical research about sustainability in the context of ecological restoration. We conducted at the Agricultural Sciences Center, using 20 collectors, the collected seed rain was dried in an oven, organized into morphospecies, and identified to the lowest possible taxonomic level. We had a total of 25,149 samples, organized in 114 morphospecies that provided 17 identifications in the family category (10 genera and 22 species). We described differences in the absolute density over the two years for AFS (5,249 and 6,221, respectively), and the forest fragment (8,150 and 5,529, respectively). For relative density, 308.76 and 479.4 diaspores/m² in the first year, and in the second 325.24 and 365.94 diaspores/m². Thus, in the AFS seed rain, in both years, zoochorous tree species at the beginning of succession predominate, while in the forest fragment, anemochorous tree species at the beginning of succession. The proportion of autochthonous families was higher in both the areas in both years. The data explains how the diaspore community remains subordinated and conditioned to the ecological flows of a rural landscape predominantly focused on intensive and conventional production, however the similarity of the AFS seed rain in relation to the fragment indicates a progress of this restoration strategy. We highlighted the importance of describing the diaspore community, for monitoring, diagnosis, and decision-making, for the conservation of native forest remnants and the success of restoration techniques.

Keywords: Diaspores; Dynamics; Ecological flows; Natural regeneration; Plant community; Restoration ecology; Secondary succession.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

- Figura 1.** Imagem aérea do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Araras, SP. A área inserida no retângulo azul indica o SAF (Quadra 23); o retângulo vermelho indica o fragmento de Floresta Estacional Semidecídua. 22
- Figura 2.** Croqui de parcela do SAF (60 m x 18 m), com as linhas de plantio no espaçamento de 6,0 m entre linhas e de 2,0 m entre mudas nativas do grupo de preenchimento (Nave; Rodrigues, 2007); nas linhas consorciadas com mudas de café, o espaçamento é de 1,0 m. Os códigos no croqui referem-se às mudas de espécies.....23
- Figura 3.** Exemplos de coletores instalados no fragmento florestal do CCA/UFSCar.....25
- Figura 4.** Imagem aérea das áreas de estudo divididas em parcelas. Os pontos em vermelho indicam as parcelas sorteadas para instalação dos coletores de sementes.....26
- Figura 5.** Registro fotográfico das etapas de (a) coleta; (b) armazenamento em sacos de papel; (c) acondicionamento em estufa do material; e (d) organização do material amostrado no Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Biotecnologia de Produção Vegetal e Animal (DBPVA) CCA/UFSCar.27
- Figura 6.** Imagem das etapas de (a) triagem; (b) organização dos diásporos em morfoespécies; (c) identificação de diásporos; e (d) armazenamento de amostras no Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Biotecnologia de Produção Vegetal e Animal (DBPVA) do CCA/UFSCar.29
- Figura 7.** Relação do total de morfoespécies determinadas na chuva de sementes e identificações realizadas conforme a categoria taxonômica.....33
- Figura 8.** Formas de vida (a), síndrome de dispersão (b) e classificação ecológica (c), encontradas na chuva de sementes no sistema agroflorestal e no fragmento de floresta estacional semidecídua do CCA/UFSCar, Araras, SP. (ARB = arbustiva, ARV = arbórea, LIA = liana; AUT = autocoria, ANE = anemocórica, ZOO = zoocórica, Pi = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia.).....35
- Figura 9.** Histograma circular da abundância absoluta de diásporos amostrados mensalmente ao longo de dois anos (Ano 1, outubro de 2021 a setembro de 2022; Ano 2, outubro de 2022 a setembro de 2023) no SAF, CCA/UFSCar, Araras. O vetor linha determina o ângulo médio ou direção da variável e a linha transversa fora do círculo indica o intervalo de confiança.36
- Figura 10.** Histograma circular da abundância absoluta de diásporos amostrados mensalmente ao longo de dois anos (Ano 1, outubro de 2021 a setembro de 2022; Ano 2, outubro de 2022 a setembro de 2023) no fragmento florestal do CCA/UFSCar, Araras. O vetor linha determina o

ângulo médio ou direção da variável e a linha transversa fora do círculo indica o intervalo de confiança.....	37
Figura 11. Riqueza de famílias observadas ao longo de dois anos na chuva de sementes no SAF e no fragmento florestal no CCA/UFSCar, Araras.	38
Figura 12. Abundância relativa das famílias amostradas ao longo de dois anos no SAF, CCA/UFSCar, Araras.	38
Figura 13. Abundância relativa das famílias amostradas ao longo de dois anos no fragmento florestal, CCA/UFSCar, Araras.	39
Figura 14. Proporção de famílias autóctones, alóctones e de famílias presentes na comunidade não aferidas na chuva de sementes, ao longo de dois anos no SAF e no fragmento florestal, CCA/UFSCar, Araras.	40
Figura 15. Registros fotográficos de morfoespécies não identificadas da chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras, SP. Respectivamente morfoespécies: (a) 3, (b) 9, (c) 19, (d) 109, (e) 20 (perspectiva lateral), (f) (perspectiva superior), (g) 46 (infrutescência), (h) 46 (unidade da infrutescência), (i) 60 e (j) 65.	81
Quadro 1. Parâmetros concebidos para realização da pesquisa bibliográfica.....	30
Quadro 2. Sustentabilidade sob escala da propriedade rural.....	46
Quadro 3. Sustentabilidade em escala da paisagem.	46
Quadro 4. Sustentabilidade para além da paisagem.	48
Tabela 1. Lista das espécies arbóreas nativas de florestas estacionais semidecíduas que compõem o SAF.	23
Tabela 2. Lista de morfoespécies identificadas na chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras.....	31
Tabela 3. Espécies, Forma de vida (FV), Síndrome de dispersão (SD), Categoria Sucessional (CD), ocorrência e abundância absoluta dos táxons amostrados na chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras, SP. Onde: Arb = arbustiva, Arv = arbórea, Her = herbácea, Lia = liana; Aut = autocoria, Ane = anemocórica, zoo = zoocórica, Pi = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, ? = desconhecido, x = presença.....	70

Tabela 4. Espécies, Densidade Absoluta (DA) dos táxons amostrados na chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras, SP.....	76
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	18
3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	19
3.1. Áreas de estudo.....	19
3.2. Chuva de sementes	24
3.3. Coleta de dados.....	26
3.4. Triagem de morfoespécies e identificação de diásporos	27
3.5. Análise de dados	28
3.6. A pesquisa bibliográfica.....	29
4. RESULTADOS	31
4.1. A chuva de Sementes	31
4.2. Ensaio acadêmico	40
4.2.1. PARA ALÉM DO VERDE: a sustentabilidade do uso da terra.....	40
4.2.2. Um panorama histórico	41
4.2.3. As vivências, a terra, e a produção (in)sustentável.....	43
4.2.4. A escala do sustentável	45
6. DISCUSSÃO	49
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
8. CONCLUSÃO.....	57
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
APÊNDICE A.....	70
APÊNDICE B.....	76
APÊNDICE C.....	81

1. INTRODUÇÃO

À medida que o desenvolvimento econômico compreende a exploração de recursos naturais, entende-se que a terra abarca grande complexidade como sistema de produção. Ao longo da superfície do planeta, as atividades agropecuárias representam 40% da extensão em termos de uso do solo; trata-se da categoria dominante, à vista das demais, que abrangem desertos, montanhas, áreas urbanas, reservas ecológicas e outras áreas inaptas a essa atividade (Ellis et al., 2010). No Brasil, o uso do solo associado à agricultura perfaz um processo de extermínio do ambiente, com 6,6 Milhões de hectares desmatados de 2019 a 2022 e cerca de 76.193 alertas de desmatamento no último ano (MapBiomas, 2023).

O avanço da atividade agrícola compreende a aceleração do processo de fragmentação na região tropical, que altera de forma drástica as comunidades de plantas em florestas tropicais, por meio de mudanças na estrutura e na composição de espécies (Laurance et al., 2006; Metzger, 2000). Essas alterações em comunidades vegetais se relacionam a fatores bióticos e abióticos e podem limitar ou favorecer processos ecológicos de elevada importância, como a dispersão de sementes, o recrutamento de plântulas, o crescimento e a sobrevivência de indivíduos em fragmentos florestais menores e em suas bordas (Laurance et al., 2006; Santos et al., 2008). As mudanças impelidas pelo uso descomedido do solo implicam em alterações nas dinâmicas de ecossistemas, à vista dos fluxos e processos ecológicos estabelecidos, que pode resultar na perda local de espécies (Newbold et al., 2015).

Devem ser considerados ainda os efeitos da alteração da paisagem, que levam ao empobrecimento taxonômico e funcional, à medida em que se observam alterações na estrutura de comunidades com perdas de função e serviços ecossistêmicos (Newbold et al., 2015; Mitchell et al., 2015). A redução da biodiversidade leva à homogeneização biótica em algumas regiões, que se caracteriza pela convergência biótica, simplificação ou redução da diversidade genética, taxonômica e funcional (Olden; Rooney, 2006; Arroyo-Rodríguez et al., 2013). Assim, espécies tolerantes às perturbações tornam-se mais abundantes, enquanto as mais sensíveis podem ser extintas localmente, o que elevaria a similaridade entre comunidades (Olden; Rooney, 2006). De tal modo, espécies arbóreas tolerantes à sombra, geralmente com sementes grandes, polinização e dispersão

por meio de vertebrados de médio ou grande porte, são desfavorecidas à medida que o processo de fragmentação florestal avança.

Frente aos cenários de devastação ambiental e de alterações de dinâmicas (Metzger; Brancalion, 2013), paisagens intensamente antropizadas têm nos fragmentos florestais, os únicos habitats nativos remanescentes que garantem serviços ecossistêmicos, como polinização, armazenamento de carbono, proteção dos cursos d'água e do solo, além de contribuírem enquanto fonte de diásporos e de indivíduos para florestas e áreas no entorno, tanto nativas quanto aquelas em processo de restauração (Rodrigues et al., 2011; Ferraz et al., 2014; Poorter et al., 2016).

Nesse contexto, a restauração ecológica, de acordo com a *Society For Ecological Restoration*, evoca “o processo de auxiliar na recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (SER, 2019). Ainda, “a restauração ecológica visa a direcionar um ecossistema degradado para uma trajetória de recuperação que permite a adaptação às mudanças locais e globais, bem como a persistência e evolução de suas espécies constituintes” (SER, 2019). De tal modo, a restauração ecológica concebe teoria e práticas ligadas à ecologia de comunidades vegetais nativas, enquanto alicerce para reflexão e proposição de estratégias (SER, 2019; McDonald et al., 2016).

A capacidade de regeneração natural de comunidades, por sua vez, envolve os mecanismos que garantem a colonização, estabelecimento e recrutamento via banco de sementes no solo e plântulas (Hubbell et al., 1986; Alves; Metzger, 2006), assim como as chances de persistência local por meio da rebrota de estruturas vegetativas remanescentes à perturbação (Abbas; Nichol; Fischer, 2016; Chazdon; Guariguata, 2016). Assim, mecanismos de regeneração natural, favorecem à dinâmica de sucessão secundária por meio de mecanismos de regeneração natural, que viabilizam diversos caminhos para estádios de vegetação estrutural funcionalmente mais complexos (Watt, 1947; Whitmore, 1983; Pickett et al., 2009). A sucessão secundária compreende a mudança na estrutura da comunidade através do tempo, bem como pressupõe que sistemas naturais apresentariam comunidades de elevada complexidade e competição local, a partir das múltiplas trajetórias do processo de sucessão secundária (Pickett et al., 2009).

A chuva de sementes, comunidade de diásporos recém-dispersos em uma área, está diretamente relacionada à dinâmica da vegetação (Harper, 1977) e corresponde à área abrangida pela dispersão de sementes até o estabelecimento da plântula. Pode ser entendida como um indicador ecológico da capacidade de automanutenção de comunidades vegetais (i.e. autóctones, indivíduos oriundos da própria comunidade), bem

como, dos processos que a vegetação desempenha, como o fluxo genético, que viabiliza a colonização de áreas por novas espécies (Martínez-Ramos; Soto-Castro, 1993), além de potencializar a autorregulação e interações biológicas em comunidades (i.e. alóctones, indivíduos advindos de fora da comunidade) (Morales et al., 2012).

Florestas tropicais desempenham dinâmicas sazonais de frutificação e dispersão, que se relacionam diretamente à estrutura populacional e inferem no aumento ou diminuição da riqueza de espécies e de sementes capazes de colonizar determinadas áreas (Orians, 1982). As constantes mudanças nas distintas fases de reconstrução frente aos distúrbios proporcionam ambientes complexos e heterogêneos, que favorecem distintas variações na oferta de recursos, além de micro-habitats específicos que influenciam impactos ao estabelecimento de espécies. Similarmente, as Florestas Estacionais Semidecíduas, por sua vez, respondem às flutuações das atividades fenológicas (Matthes, 1980; Morellato et al., 1989; Morellato, 1995; Morellato; Leitão Filho, 1992; Penhalber; Mantovani, 1997), que em áreas de recente perturbação têm alteração na disponibilidade de diásporos à colonização, de acordo com as variações temporais e especiais na comunidade (Canham; Marks 1985; Grambone-Guaratini, 1999).

Frente a paisagens intensamente antropizadas, as dinâmicas ecológicas são atributos imprescindíveis, contudo, em termos de intervenção, modificação e manejo de paisagens regionais em larga escala, se faz necessário pensar em estratégias que vão além da monocultura, a fim de contribuir com múltiplos benefícios para restaurar a funcionalidade de paisagens com a associação de conhecimentos florestais, serviços ecossistêmicos e conservação (Chazdon; Guariguata, 2016). Ampliar a perspectiva espacial para restauração da paisagem evoca ainda, a reflexão dos múltiplos usos da terra, distribuição por distintas propriedades, que por sua vez, inferem diferentes conjunturas para o gerenciamento e tomadas de decisão (Chazdon; Guariguata, 2016). Nesta perspectiva, sistemas agroflorestais (SAF) possuem elevado potencial, quando entendido como uma alternativa de manejo em restauração ecológica (Amador, 1998; Silva, 2002; Beltrame, 2013), enquanto sistema de uso da terra que, de modo deliberado, combinam consecutiva ou simultaneamente na mesma área, espécies arbóreas com cultivos agrícolas (Mangabeira et al., 2011).

À vista dos diversos modelos de SAF, destacam-se os que se voltam à agricultura sintrópica, conjunto de princípios e técnicas que proporcionam a integração da produção agrícola à dinâmica de regeneração natural de florestas (Andrade; Pasini, 2014). Logo, compreendem sistemas que possuem o objetivo de reproduzir atributos de uma floresta

com fundamentação na sucessão ecológica, somado aos objetivos de exploração econômica (Guimarães; Mendonça, 2019), em que o manejo é um fator determinante para o sucesso da prática que visa um sistema alimentar biodiverso e que contribua para a produção de renda para famílias de produtores rurais, desenvolvimento rural e segurança alimentar (Ehiagbonare, 2006). Ademais, experiências práticas de cerne ecológico elencam “florestas antropogênicas” (Silva, 2022), que evidenciam o papel humano de povos tradicionais na formação e conservação de florestas exuberantes, que trazem luz ao modo como hábitos de cultivo podem, em vez de lhe corromper, colaborar com a conservação e manutenção da paisagem, com modificações advindas de práticas naturais similares a distúrbios naturais, que corroboram a promoção de biodiversidade e autossustentabilidade, como por exemplo, práticas agrícolas indígenas e empreendimentos do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) (SER, 2019; Silva, 2022).

Ao pensar no manejo e gerenciamento de sistemas agroflorestais como estratégia de restauração ecológica, a importância de aferir a chuva de sementes como indicador ecológico surge como forma de verificar seu progresso em termos de trajetória sucessional. Ao abordar sob a escala de unidade, como este indicador pode contribuir localmente para restaurar áreas, produzir alimentos, e favorecer o solo. Para a paisagem em que se insere, para amplificar dinâmicas ecológicas que contribuem com a recuperação e conservação de nichos, explicitando fluxos entre remanescentes vegetais e áreas em estágios iniciais de sucessão. Para além de evidenciar métodos alternativos de produção de alimento e potencializar a restauração ecológica, ao proporcionar acompanhamento e possivelmente trajetórias que permitam a estratégia prosperar em médio e longo prazos.

2. OBJETIVOS

À vista do contexto, este trabalho teve por objetivo caracterizar a chuva de sementes em um SAF implementado com a meta de restaurar uma área de reserva legal; e de um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, a fim de descrever evidências para o sucesso do SAF como prática de restauração ecológica e compreender de que modo as dinâmicas da paisagem se relacionam a sustentabilidade votada ao uso da terra. Para tal, respondemos aos seguintes questionamentos:

- (i) Acerca das duas áreas consideradas, quais as distinções e similaridades quanto à riqueza, abundância, densidade, síndromes de dispersão, hábitos das plantas e classificação ecológica das espécies amostradas na chuva de sementes?
- (ii) Quanto à contribuição dos indivíduos nas comunidades, qual a proporção entre diásporos autóctones e alóctones em cada área amostrada?
- (iii) Quais evidências a chuva de semente das comunidades proporcionam à discussão sobre sustentabilidade do uso de terras?

3. DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho apresenta um caráter quanti-qualitativo, à medida que incorpora um experimento prático, a chuva de sementes coletada ao longo de dois anos no Centro de Ciências Agrária da UFSCar *campus* Araras, e o delineamento de um ensaio acadêmico, a exposição das ideias e pontos de vista do autor, fundamentado em uma pesquisa referencial, a fim de solucionar os objetivos determinados. Logo foi reconhecida a possibilidade de investigação caracterizada pelo parâmetro interpretativo, à medida que observou fatos no meio natural e gerou dados que corroboram reflexões a partir das perspectivas que os sujeitos possuem desses aspectos (TEIS; TEIS, 2006).

Para isso, detalhamos a seguir ao longo de cinco subseções, o experimento prático com a chuva de sementes, e por fim, os procedimentos metodológicos referidos a produção do ensaio.

3.1. Áreas de estudo

O experimento foi conduzido no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Araras, SP, sob as coordenadas aproximadas de 22°18'56''S e 47°23'20''W, a uma altitude de 650 m. A região apresenta temperatura média anual de 21,4°C e pluviosidade anual de 1.441 mm (Araújo Filho et al., 2007; Almeida et al., 2006). O clima da região é caracterizado como Cwa de Köppen (1948), com um período de estiagem no inverno e os verões quentes e úmidos. O CCA possui área total de 230 ha (Rocha et al., 2018). Na região, originalmente predominavam as Florestas Estacionais Semidecíduas e em menores proporções, manchas de Cerrado (Almeida et al., 2006).

O solo no CCA, são predominantes: Latossolos Vermelhos Distroféricos típicos, textura argilosa e muito argilosa; Latossolo Vermelho Distriférico típico, textura argilosa; Nitossolo Vermelho Distroférico latossólico, textura argilosa; Nitossolo Vermelho Eutroférico latossólico, textura argilosa; e Argissolos Distróficos latossólicos, textura argilosa/muito argilosa e muito argilosa (Yoshida; Stolf, 2016).

O fragmento de Floresta Estacional Semidecídua, possui extensão total aproximada de 13 ha (Figura 1). Trata-se de uma área com degradação elevada, que não apresenta um dossel contínuo, mas abundância de gramíneas exóticas, populações

superabundantes de espécies de trepadeiras, presença de clareiras e localização próxima a plantações de cana-de-açúcar, em que dada essa proximidade, foi alvo de incêndios nos períodos de seca (Dreux, 2008). Em 2008 se tem o último registro de incêndio na área, contudo atualmente é possível conferir diversos sinais de perturbações, desde vestígios de entrada de pessoas no fragmento, a partir do descarte de lixos, bem como, de animais domésticos (Rocha, 2014). Destaca-se ainda que após os períodos mais abundantes de chuva em 2022 e 2023, a área sofreu quedas de indivíduos arbóreos de altura elevada, que proporcionou abertura de novas clareiras, além de dificultar o acesso a seu interior.

O SAF alvo deste estudo está localizado na Quadra 23 do CCA (Figura 1) e foi implementado a partir do delineamento de uma dissertação de Mestrado (2017), que comparou as performances do desenvolvimento de mudas de árvores nativas entre o SAF e o modelo convencional de restauração ecológica - plantio misto de espécies nativas (Rezende et al., 2022). No total, ambos os modelos de restauração perfazem 17.280 m² de área total, com 72 linhas de plantio de 60 m de comprimento, com espécies nativas das florestas estacionais semidecíduas pertencentes ao “grupo de preenchimento”, conforme a classificação de Nave e Rodrigues (2007). Os tratamentos foram alocados sistematicamente em 12 blocos contínuos, cada um deles com quatro linhas de plantio, no caso do SAF (Figura 2). Nos tratamentos com SAF (seis parcelas de 60 m x 18 m, com área total de 8.640 m²), foi utilizado o espaçamento de 2,0 m entre plantas na linha de plantio de mudas e 6,0 m nas entrelinhas (Figura 2). As mudas plantadas pertencem ao “grupo de preenchimento” (Tabela 1). Foram plantados simultaneamente e adicionalmente às mudas de espécies florestais e em linhas de plantio alternadas, mudas de café da variedade Catuai-144, tornando o espaçamento entre plantas de 1,0 m (Rezende, 2022).

A partir de sua implementação o SAF proporcionou uma área experimental para diversos trabalhos dos grupos de pesquisa do CCA/UFSCar, principalmente para o Grupo de Estudos em Ecologia e Restauração (GEER), e para o Laboratório de Silvicultura e Pesquisas Florestais (LASPEF), com trabalhos realizados por estudantes de graduação como iniciações científicas e monografias, além de dissertações de mestrado.

Já no primeiro ano da área, conferiram distinções a partir dos modelos SAF e modelo convencional de restauração, bem como, à vista do tipo de manejo químico e mecânico de plantas invasoras, para a entomofauna edáfica (Providello, 2022), e para o desenvolvimento das espécies plantadas, com avaliação do crescimento em altura e diâmetro das mudas (Vicensotti, 2018). Já em 2018, ainda à vista dos dois modelos de

restauração e tipo de manejo de plantas invasoras, conferiram a variação da atividade microbiana no solo (Bertanha, 2019).

Com o período pandêmico de COVID-19 em 2020, não houve trabalhos até a flexibilização do distanciamento social, que proporcionou a retomada de atividades presenciais em meados de 2021. Este período é marcado pelo início das coletas da chuva de sementes do presente trabalho, bem como, a avaliação das diferenças na nidificação e biomassa acumulada em ninhos artificiais entre o SAF e fragmento de floresta estacional semidecídua (Pinto, 2022), além da análise do crescimento em altura e a porcentagem de mortalidade das espécies arbóreas nativas utilizadas na instalação do SAF (Salada-Júnior, 2022). Ao decorrer dos anos, destaca-se também que a área teve a roçagem de gramíneas, em que a periodicidade não foi computada, contudo, 2021 marca também a implementação de espécies na linha de diversidade apenas no modelo de restauração por SAF.

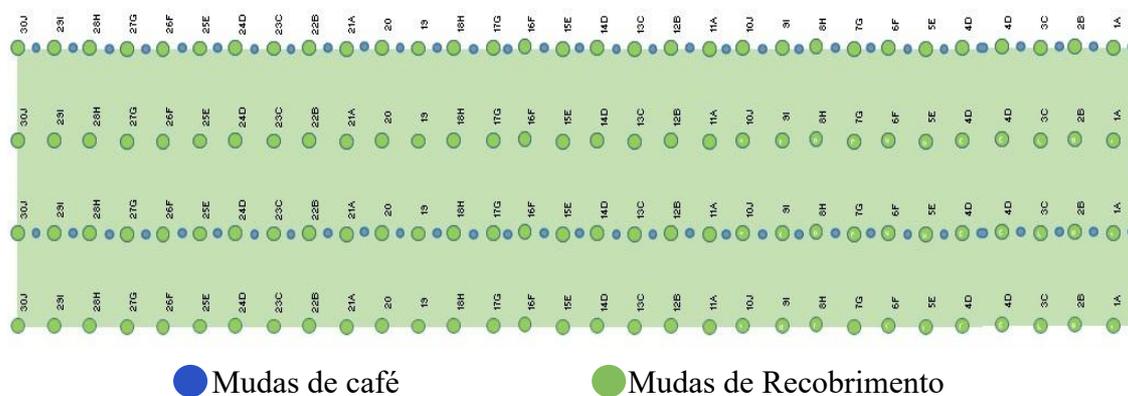
Em 2023 as perspectivas experimentais são renovadas, com a poda de limpeza e condução das árvores a fim de potencializar o crescimento verticalizado, e favorecer novos experimentos, como a avaliação do crescimento de espécies arbóreas tardias em diferentes níveis de cobertura do dossel, para averiguar se a relação entre menor cobertura de dossel com maior entrada de luz, impacta positivamente o crescimento e a sobrevivência de espécies secundárias tardias (Mendonça, 2024). Além de recobrar a atenção ao café consorciado à linha de preenchimento, com a realização de poda e recepa para melhoria da saúde e rendimento, tendo em vista perspectivas que favoreçam a produtividade para o pequeno produtor rural associado à restauração (Santos, 2024).

Figura 1. Imagem aérea do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), *campus* Araras, SP. A área inserida no retângulo azul indica o SAF (Quadra 23); o retângulo vermelho indica o fragmento de Floresta Estacional Semidecídua.



Fonte: Imagem: Zenero et al. (2017).

Figura 2. Croqui de parcela do SAF (60 m x 18 m), com as linhas de plantio no espaçamento de 6,0 m entre linhas e de 2,0 m entre mudas nativas do grupo de preenchimento (Nave; Rodrigues, 2007); nas linhas consorciadas com mudas de café, o espaçamento é de 1,0 m. Os códigos no croqui referem-se às mudas de espécies.



Fonte: Rezende (2022).

Tabela 1. Lista das espécies arbóreas nativas de florestas estacionais semidecíduas que compõem o SAF.

Família	Espécie	Nome popular
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	aroeira-pimenteira
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	capixingui
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	canafistula-branca
Lamiaceae	<i>Aegiphilla sellowiana</i> Cham.	fruta-de-papagaio
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba-verdadeira
Malvaceae	<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	jangada-algodão
Malvaceae	<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	paineira
Rhamnaceae	<i>Colubrina grandulosa</i> Perkins	sanguaranji-vermelho
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba-branca
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	pau-viola

Fonte: Rezende (2022).

3.2. Chuva de sementes

Para a coleta da chuva de sementes, entre fevereiro e março de 2021 foi realizada a instalação de coletores quadrados com 0,6 m de lado, confeccionados com armação de arame (liso galvanizado nº14) e tela de nylon (“mosquiteiro”), que proporcionou nos períodos chuvosos o escoamento da água sem que o conteúdo apodrecesse, assim como, sem escoamento de diásporos pequenos. Os coletores de sementes foram posicionados a 1,0 m acima da superfície do solo, com seus vértices amarrados aos troncos de árvores para evitar que a fauna local acessasse os materiais depositados nos coletores (Figura 3).

No total, foram alocados 10 coletores no SAF e 10 coletores no fragmento florestal (Figura 4). Para o sorteio dos locais onde seriam instalados os coletores, a partir das imagens aéreas foi feita uma divisão em quadrículas de 0,1 m por 0,1 m igualmente, um valor arbitrário, mas que em escala real na área representam 20,2 m² no SAF e 20,5 m² no fragmento florestal. Em seguida, realizou-se o sorteio de vinte parcelas (pontos de instalação dos coletores), dez para cada uma das áreas, usando o aplicativo Excel (Microsoft Inc.).

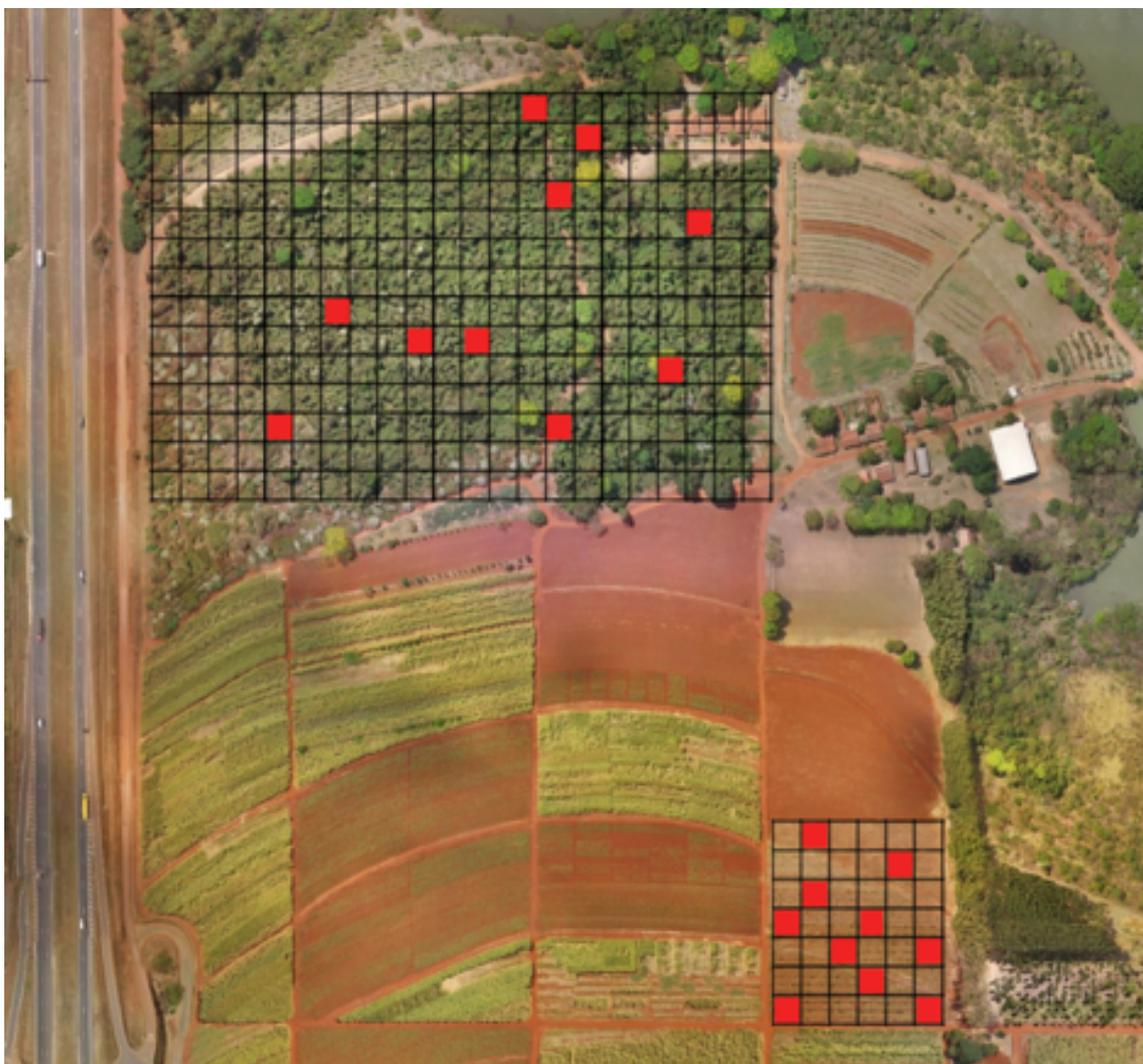
Para instalação efetiva dos coletores, levou-se em conta a fisionomia de ambas as áreas, isto é, as características e aspectos da região e vegetação para encontrar as quadriculas selecionadas, bem como para a delimitação de critérios de instalação dos coletores (amostragem sistemática). No fragmento florestal, à medida que se insere em uma paisagem agrícola constituída por um mosaico (as quadras com os plantios agrícolas no CCA-UFSCar), tomou-se como norte as entrelinhas dos plantios de cana-de-açúcar para acessar os locais sorteados, além da presença de uma clareira vista pela imagem aérea e facilmente detectável dentro da floresta. No ato da instalação, dentro das parcelas determinadas por sorteio, averiguou-se na área árvores em que fosse possível amarrar com segurança os quatro vértices dos coletores. No SAF, tendo como referência as linhas de plantio de espécies nativas e a quantidade de árvores que lhe compõem para acessar cada quadrícula sorteada, tomou-se como critério de instalação, o local que na linha das árvores permitisse o posicionamento dos coletores sem risco de entornar ou ceder, haja vista que a organização em linhas de plantio não permitia conectar cada vértice do coletor a uma árvore, mas sim dois vértices por árvore, exigindo ainda um olhar criterioso a morfologia das árvores, para que a conexão dos coletores ao tronco fosse segura.

Figura 3. Exemplos de coletores instalados no fragmento florestal do CCA/UFSCar.



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 4. Imagem aérea das áreas de estudo divididas em parcelas. Os pontos em vermelho indicam as parcelas sorteadas para instalação dos coletores de sementes.



Fonte: adaptado de Zenero et al. (2017).

3.3. Coleta de dados

As coletas dos materiais depositados nos coletores foram realizadas mensalmente, durante dois anos, de outubro de 2021 a setembro de 2024. Durante este intervalo, foi necessária a manutenção dos coletores nos meses de março e abril de 2023, a saber, o reposicionamento de um dos coletores, devido à queda de árvores sob ele. Os materiais foram colocados em sacos de papel, identificados com o número do coletor, mês e ano de referência, imediatamente levados à estufa a 60°C durante 24 – 48 horas, para secagem do material.

Figura 5. Registro fotográfico das etapas de (a) coleta; (b) armazenamento em sacos de papel; (c) acondicionamento em estufa do material; e (d) organização do material amostrado no Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Biotecnologia de Produção Vegetal e Animal (DBPVA) CCA/UFSCar.



Fonte: Próprio autor (2024).

3.4. Triagem de morfoespécies e identificação de diásporos

No Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Biotecnologia de Produção Vegetal e Animal (DBPVA) da UFSCar, *campus* Araras, o conteúdo vegetal dos coletores foi triado com auxílio de lupas, pinças e iluminação adequada, sendo separados em morfoespécies numericamente determinadas: os diásporos (unidade de dispersão).

As unidades de dispersão foram identificadas até a menor categoria taxonômica possível, com auxílio da lista de espécies já existente para as áreas de estudo (Rezende, 2019; Dreux, 2008), conforme o sistema de classificação do *Angiosperm Phylogeny Group IV* (The Angiosperm Phylogeny Group, 2016). Para identificação do material, recorreu-se à literatura especializada, além de consultas a especialistas em identificação de sementes e diásporos. No caso da amostragem e contagem de sementes em infrutescências de espécies dos gêneros *Cecropia* e *Piper*, realizou-se a média de três diásporos diferentes da mesma espécie (Carreira, 2013). Dentre as morfoespécies não identificadas, principalmente as menores de 1,0 cm, o material foi fotografado com auxílio de lupa e do *software* Leica LAS EZ de aquisição de imagens (Apêndice C).

3.5. Análise de dados

A fim de organizar e tabular dados, foi utilizado o aplicativo Excel (Microsoft Inc.) e o *software* Oriana versão 4.1 (Vamvakas, 2021) para análises e representações gráficas de orientações espaciais.

À vista dos estimadores ecológicos escolhidos, Abundância é definida como o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área. Abundância relativa (Ar), é expressa por: $Ar_i = (n_i/N) \times 100$, em que n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie na amostragem; N abundância total ou número total de indivíduos por área amostral, isto é, a soma das abundâncias absolutas de todas as espécies amostradas (Queiroz et al., 2017). A Densidade absoluta (Mueller-Dombois; Ellenberg, 1974) foi determinada a partir da expressão: $D = n/A$; onde: n = número de sementes de cada espécie; e A = área amostrada (m^2).

No que concerne à descrição dos indivíduos, a categoria sucessional das espécies amostradas nos coletores, pioneira, secundária inicial, e secundária tardia, foram determinadas de acordo com Gandolfi; Leitão Filho; Bezerra (1995). A síndrome de dispersão foi determinada segundo classificação proposta por Van Der Pijl (1982): anemocórica, zoocórica e autocórica. Por sua vez, hábitos de vida foram determinados a partir da base de dados da Flora e Funga do Brasil (Flora e Funga do Brasil, 2023). Acerca da atribuição do caráter autóctone e alóctone, foram definidos com base na lista florística de cada comunidade, em que a presença na florística concede ao diásporo na chuva o conceito de autóctone, e a ausência alóctone.

Figura 6. Imagem das etapas de (a) triagem; (b) organização dos diásporos em morfoespécies; (c) identificação de diásporos; e (d) armazenamento de amostras no Laboratório de Ecologia Vegetal do Departamento de Biotecnologia de Produção Vegetal e Animal (DBPVA) do CCA/UFSCar.



Fonte: Próprio autor (2024).

3.6. A pesquisa bibliográfica

Para definir o universo amostral de trabalhos que contemplem a base teórica da discussão proposta no ensaio acadêmico, realizamos uma pesquisa bibliográfica (PB) que, segundo Lima e Mioto (2007), assume um procedimento ordenado de busca para solução dos objetivos, que se distingue da revisão bibliográfica à medida que é concebida como elemento indispensável a qualquer pesquisa. Assim, a PB não se dá de modo aleatório,

mas compreende parâmetros específicos para delimitação do universo de busca, isto é, temático, cronológico, linguístico e a fonte principal, bem como, emprega técnicas específicas de leitura, como leitura de reconhecimento, exploratória, seletiva, reflexiva-crítica e interpretativa, além de estabelecer um instrumento que oriente a coleta de dados, um roteiro, que promova a seleção de temas, conceitos e considerações de relevância para os objetivos determinados.

Determinamos como parâmetro temático, a sustentabilidade do uso da terra, que proporcionou a construção do histórico atribuído ao tema e base para demais reflexões que inferem separadamente sustentabilidade, e as complexidades do acesso e uso da terra. Enquanto fonte, tomamos como base artigos científicos dispostos no Portal de Periódicos da CAPES - Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), contudo, com o avançar da pesquisa, exploramos demais produções, como livros, dissertações e teses, tendo em vista a necessidade de uma fundamentação teórica mais robusta. O parâmetro cronológico foi determinado a partir das publicações de 1981 a 2022; por sua vez, o parâmetro linguístico correspondeu aos idiomas predominantes nas publicações, português e inglês (Quadro 4).

Desse modo, para compor o texto final, a PB conferiu: 19 artigos, 7 livros, 5 dissertações, 1 tese e 1 relatório técnico, que proporcionam arcabouço teórico para as reflexões apresentadas quanto ao tema. Logo configuram o ensaio que proporciona contextualização histórica e apresentação de ideias vinculadas ao experimento prático.

Quadro 1. Parâmetros selecionados para realização da pesquisa bibliográfica

Temático	Cronológico	Linguístico	Fonte
Sustentabilidade do uso da terra.	1981-2022	Publicações em português e inglês.	Artigos científicos, livros, dissertações e teses.

Fonte: Próprio autor, 2024.

4. RESULTADOS

4.1. A chuva de Sementes

Ao longo dos dois anos amostrados, foram contabilizados, no total, 25.149 amostras de diásporos na chuva de sementes, 10.778 no primeiro ano (5.249 amostras no SAF e 5.529 no fragmento florestal); e 14.371 amostras no segundo ano (8.150 no SAF e 6.221 no fragmento florestal). Foram registradas 114 morfoespécies, das quais, 50 foram identificadas (Tabela 2): 22 até a categoria taxonômica de espécie; 10, até a de gênero, 17, até família, e apenas uma amostra sem valor taxonômico (Figura 7).

Tabela 2. Lista de morfoespécies identificadas na chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras.

Famílias	Espécies
Anacardiaceae	<i>Astronium</i> sp.
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi
Asteraceae	Asteraceae sp.
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.1
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.1
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.2
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.3
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.
Convolvulaceae	<i>Merremia Tuberosa</i> (L.) Rendle
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp. 1
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i> (Collad.)
Fabaceae	Fabaceae sp.
Fabaceae	Fabaceae sp.1
Fabaceae	Fabaceae sp.2

Tabela 2. Continuação.

Lamiaceae	<i>Aegiphilla sellowiana</i> Cham.
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx</i> sp.
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx</i> sp.1
Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.1
Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.2
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.
Malvaceae	<i>Guazuma</i> sp.
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins
Solanaceae	Solanaceae sp.
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
Urticaceae	<i>Cecropia purpurascens</i> C.C. Berg
Verbenaceae	<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.

Fonte: Próprio autor (2024).

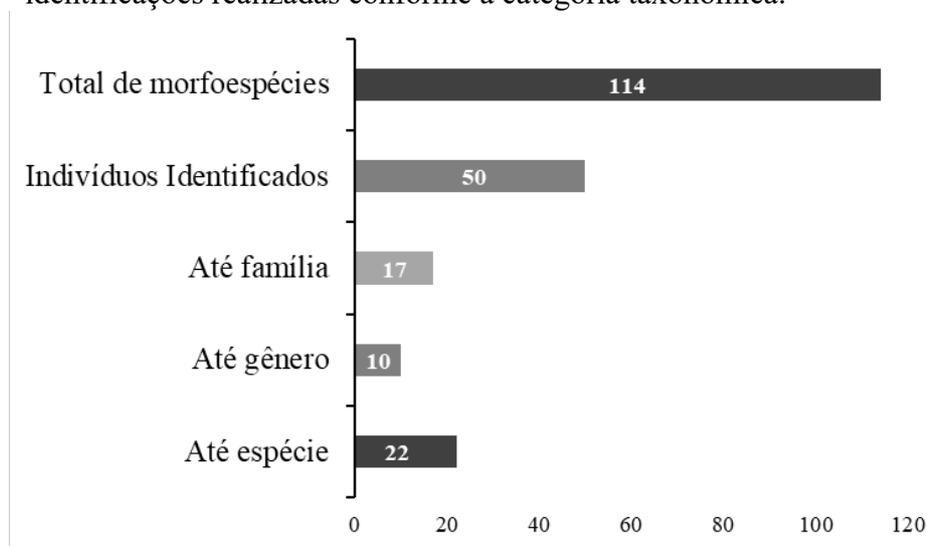
Compreendemos que a identificação de uma porção de amostras com identificação menor do que a metade do total se deu devido à complexidade do trabalho de reconhecimento e identificação a partir de frutos e sementes secos, considerando que em angiospermas, suas sinapomorfias que possibilitam a identificação até categorias taxonômicas mais superiores – gênero e espécie - se reúnem comumente nas flores, uma noção frequentemente compreendida e incorporada em guias e chaves de identificação, que para além, registram imagens de frutos apenas no estado carnoso (Van Der Pijl, 1982; Gamarra-Rojas, 2002; Souza, 2011).

Alguns estudos apontam, ainda, a dificuldade de sinonimizar atributos morfológicos para identificação de frutos e sementes, como variações das estruturas extracarpelares, que não se aplicam a todos os grupos de angiospermas. Todavia, frutos e sementes possuem especificidades de grande valor biológico, capazes de solucionar problemas referentes a grandes áreas, como taxonomia, filogenética e ecologia (Oliveira, 2001; Battilani et al., 2006; Bolmgren; Eriksson, 2010; Souza, 2011).

Conferindo demais trabalhos, observamos que o olhar para a chuva de sementes varia de acordo com o universo de morfoespécies identificadas, em que os autores e

autoras apresentam seus resultados a partir da categoria taxonômica com maior número de identificações (Penhalber; Mantovani, 1997; Grambone-Guaratini; Rodrigues, 2002), e até mesmo à de morfoespécies (Campos et al., 2009).

Figura 7. Relação do total de morfoespécies determinadas na chuva de sementes e identificações realizadas conforme a categoria taxonômica.



Fonte: Próprio autor (2024).

No primeiro ano de amostragem da chuva de sementes, foram registradas três identidades taxonômicas exclusivas do SAF, - *Cecropia pachystachya* (Urticaceae), *Handroanthus* sp. (Bignoniaceae) e uma morfoespécie; no segundo ano de amostragem, apontamos o registro de nove unidades taxonômicas exclusivas no SAF, novamente *C. pachystachya* e outras oito morfoespécies. Por sua vez, o fragmento florestal, apresentou 21 unidades taxonômicas exclusivas no primeiro ano e 54, no segundo ano de amostragens (Apêndice A).

Conferimos que predominou na chuva de sementes do SAF em cada ano de amostragem (Figura 8), a síndrome de dispersão zoocórica, com 61% e 55% do total da comunidade de diásporos, respectivamente, seguida pela dispersão anemocórica – 28% e 36%, respectivamente; e a dispersão autocórica: 11% e 9%, respectivamente. O hábito de vida que constatamos foi, predominante, o arbóreo, em ambos os anos de amostragem (94% e 91%, respectivamente), seguido pelo hábito arbustivo (6% e 9%, respectivamente) e nenhum registro de táxons com hábito lianescente/trepador. A classificação ecológica que predominou em ambos os anos de amostragem foi o das espécies pioneiras (50% e

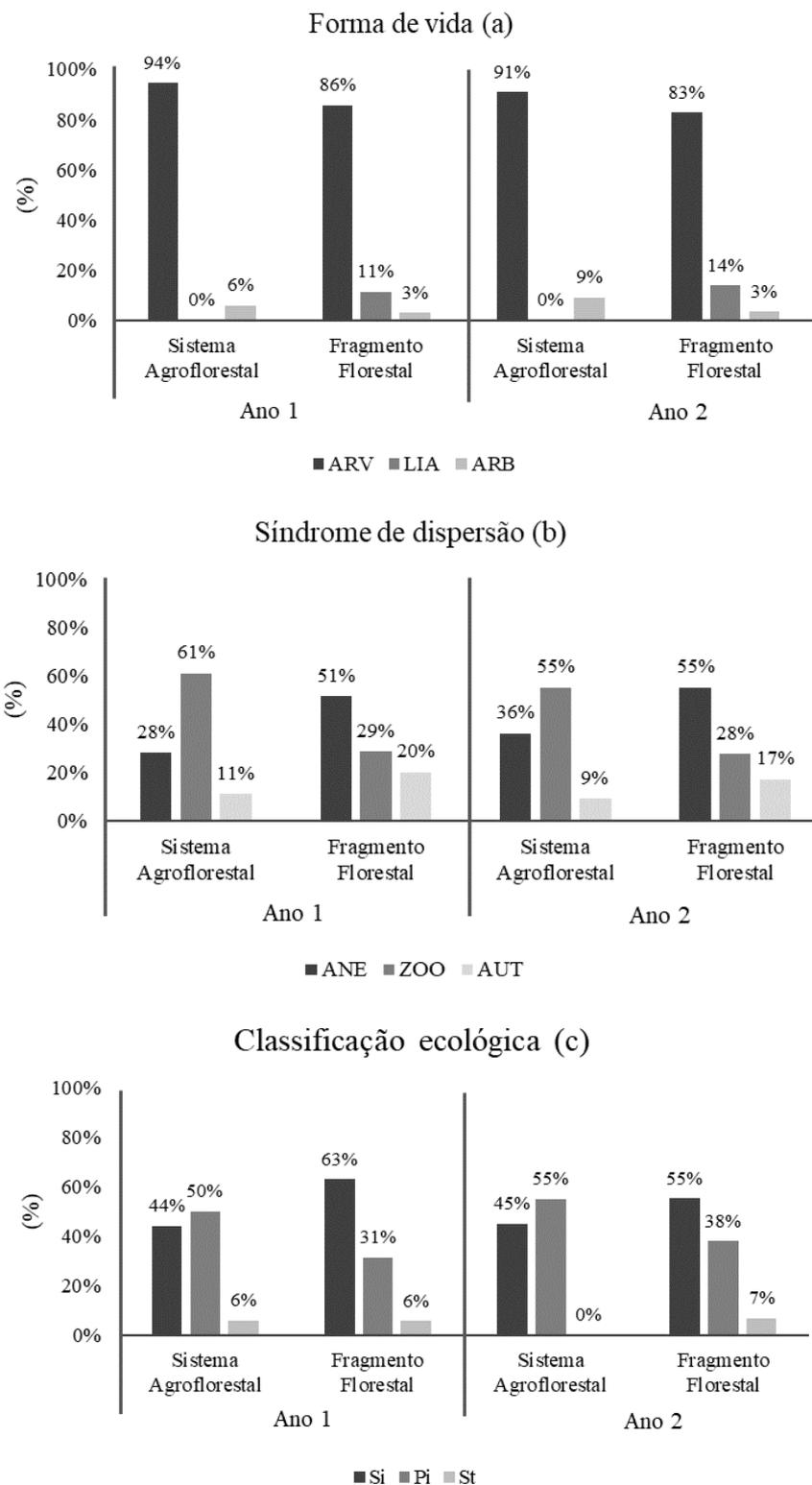
55%, respectivamente), seguida por espécies secundárias iniciais (44% e 45%, respectivamente) e secundárias tardias - 6% no primeiro ano de amostragem e nenhum registro no segundo.

Por sua vez, na chuva de sementes do fragmento florestal (Figura 8), em ambos os anos de amostragem, verificamos o predomínio da síndrome de dispersão anemocórica (51% e 55%, respectivamente), seguida pela síndrome de dispersão zoocórica (29% e 28%, respectivamente) e pela autocórica (20% e 17%, respectivamente). O hábito de vida predominante foi o arbóreo em ambos os anos de amostragem (86% e 83%, respectivamente), seguido pelo hábito lianescente/trepador (11% e 14%, respectivamente); o hábito arbustivo ficou representado por 3% em ambos os anos de amostragens. Diferentemente do SAF, conferimos que a classificação ecológica que predominou em ambos os anos de amostragem foi a secundária inicial (63% e 55%, respectivamente), seguida pelas espécies pioneiras (31% e 38%, respectivamente) e pelas espécies secundárias tardias (6% e 7%, respectivamente).

A partir do cálculo da densidade absoluta de indivíduos na chuva de sementes, observamos variações entre anos (Apêndice B). Verificamos no SAF, 308,76 diásporos/m² no primeiro ano de amostragem; e 479,4 diásporos/m², no segundo ano; no fragmento florestal, contabilizamos 325,24 e 365,94 diásporos/m², respectivamente. Verificamos que ao longo dos dois anos no SAF, os táxons que mais contribuíram com a densidade absoluta de sementes foram *Colubrina glandulosa*, com 101,82 diásporos/m² e 80,71 diásporos/m², respectivamente; a morfoespécie 3, com 59,53 diásporos/m², e uma espécie de Asteraceae, com 34,41 diásporos/m² e 77,94 diásporos/m², respectivamente. Destacamos que no segundo ano de amostragem, a morfoespécie 3 apresentou maior densidade absoluta - 101,29 diásporos/m²-, seguida pela morfoespécie 96: 70,94 diásporos/m².

No fragmento florestal, verificamos os seguintes táxons com maior densidade absoluta ao longo dos dois anos de amostragem: a morfoespécie 3, com 82,77 diásporos/m² e 31,77 diásporos/m², respectivamente; a morfoespécie 9, com 61,85 diásporos/m²; *Tetrapteryx* sp., com 43,23 diásporos/m² e 25,92 diásporos/m², respectivamente; e uma espécie de Asteraceae, com 31 diásporos/m² e 17,92 diásporos/m², respectivamente. No segundo ano, a morfoespécie 9 registrou maior densidade absoluta - 106,46 diásporos/m² -, seguida da morfoespécie 100 (55,54 diásporos/m²), da morfoespécie 46 (34,38 diásporos/m²) e da morfoespécie 20 (32,85 diásporos/m²).

Figura 8. Formas de vida (a), síndrome de dispersão (b) e classificação ecológica (c), encontradas na chuva de sementes no sistema agroflorestal e no fragmento de floresta estacional semidecídua do CCA/UFSCar, Araras, SP. (ARB = arbustiva, ARV = arbórea, LIA = liana; AUT = autocoria, ANE = anemocórica, ZOO = zoocórica, Pi = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia.)

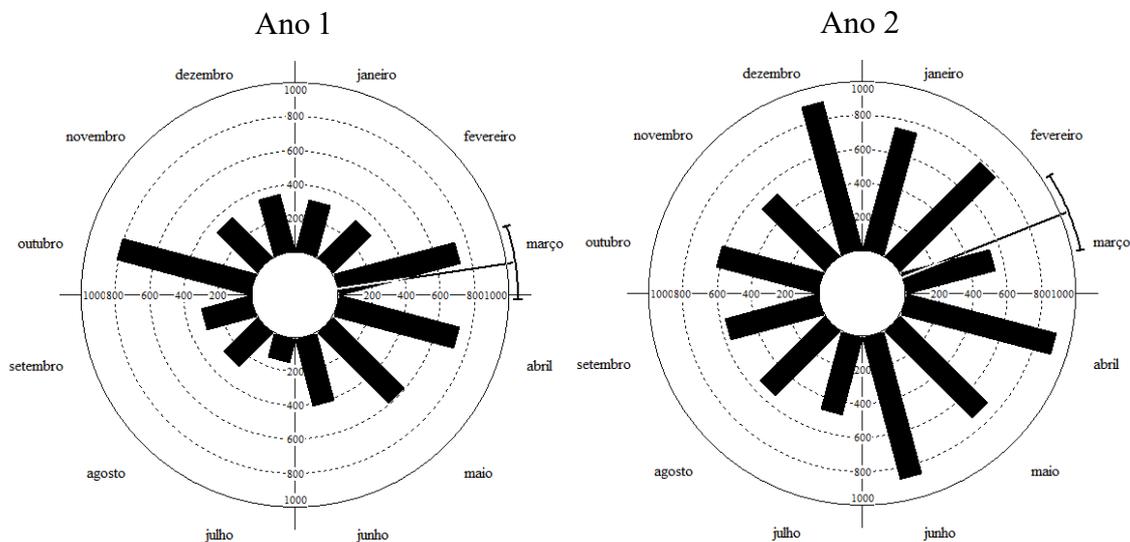


Fonte: Próprio autor (2024).

No primeiro ano de amostragem no SAF, vimos que o pico de queda de diásporos (Figura 9) nos coletores aconteceu em outubro (seca), quando registramos 806 amostras; em julho (seca), a menor abundância (138). No segundo ano, o pico de deposição ocorreu em dezembro (900) e em abril (901), ambos os meses chuvosos; e a menor frequência, em julho (469).

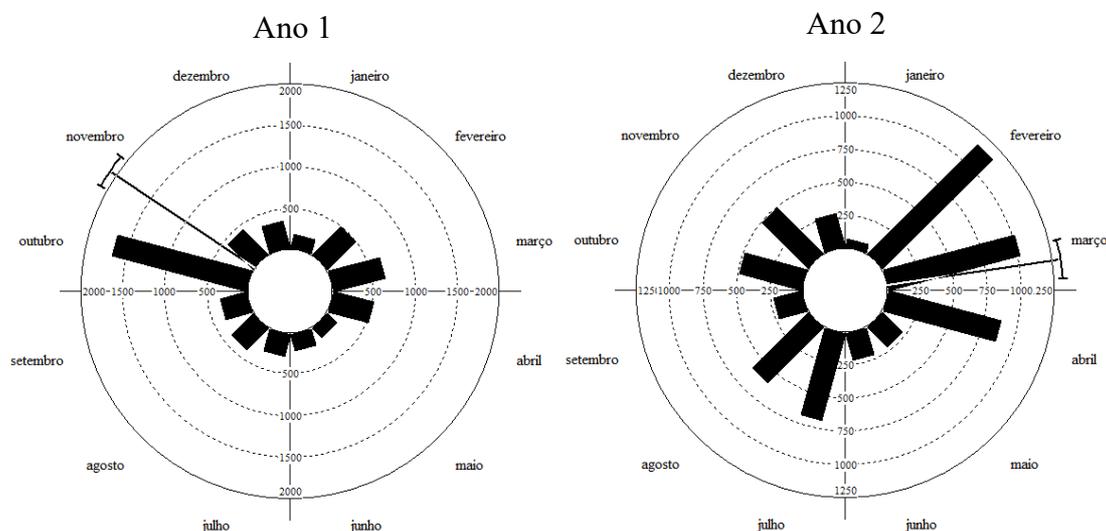
No fragmento florestal, conferimos que no primeiro ano de amostragem, a maior abundância de diásporos depositados nos coletores (Figura 10) aconteceu em outubro (1663 diásporos). Já no segundo ano de amostragem, vimos que o pico de deposição de diásporos ocorreu em fevereiro (chuvas), em que contabilizamos 1157 diásporos. Por outro lado, o mês de janeiro (chuvas) foi o período de menor deposição de diásporos depositados dos coletores, em que contabilizamos 64 amostras.

Figura 9. Histograma circular da abundância absoluta de diásporos amostrados mensalmente ao longo de dois anos (Ano 1, outubro de 2021 a setembro de 2022; Ano 2, outubro de 2022 a setembro de 2023) no SAF, CCA/UFSCar, Araras. O vetor linha determina o ângulo médio ou direção da variável e a linha transversa fora do círculo indica o intervalo de confiança.



Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 10. Histograma circular da abundância absoluta de diásporos amostrados mensalmente ao longo de dois anos (Ano 1, outubro de 2021 a setembro de 2022; Ano 2, outubro de 2022 a setembro de 2023) no fragmento florestal do CCA/UFSCar, Araras. O vetor linha determina o ângulo médio ou direção da variável e a linha transversa fora do círculo indica o intervalo de confiança.

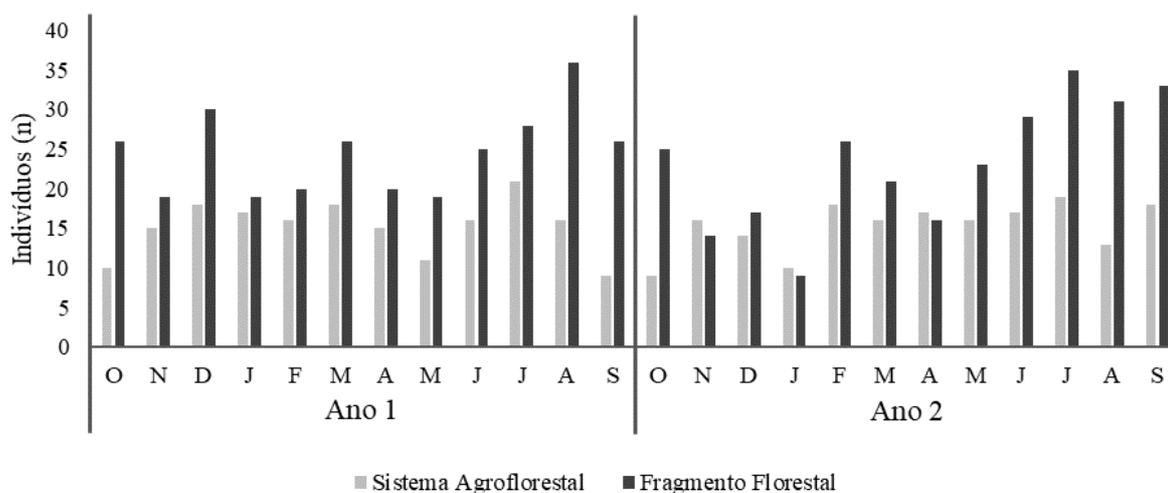


Fonte: Próprio autor (2024).

A relação da deposição de diásporos ao longo do ano explicitou os diferentes padrões de dispersão da chuva de sementes e deu luz à diferença de abundâncias de diásporos depositados nas duas áreas de estudo: o fato do fragmento florestal apresentar maior área total e maior riqueza florística não resultou em uma maior proporção de abundância de diásporos advindos da chuva de sementes ao longo dos meses de amostragens. No primeiro ano, conferimos que o SAF apresentou seis meses com maior deposição de diásporos em comparação ao fragmento florestal - dezembro (7% diásporos), janeiro (6% diásporos), março (14% diásporos), abril (14% diásporos), maio (11% diásporos) e junho (8% diásporos). No segundo ano de amostragem, a quantidade de meses em que o SAF registrou maior deposição aumentou para oito: outubro (8%), novembro (6%), dezembro (11%), janeiro (9%), abril (11%), maio (9%), junho (11%) e setembro (7%). Contudo, quando nos voltamos à riqueza de famílias na chuva de sementes de ambas as áreas amostradas, observamos que o fragmento florestal apresentou maior riqueza de famílias nos dois anos (Figura 11), exceto nos meses de novembro, janeiro e agosto, do segundo ano de amostragem. Quando consideramos o total de morfoespécies identificadas, vimos que abundância relativa das famílias apresentou diferenças entre as áreas no decorrer dos anos. Dentre as famílias com contribuição

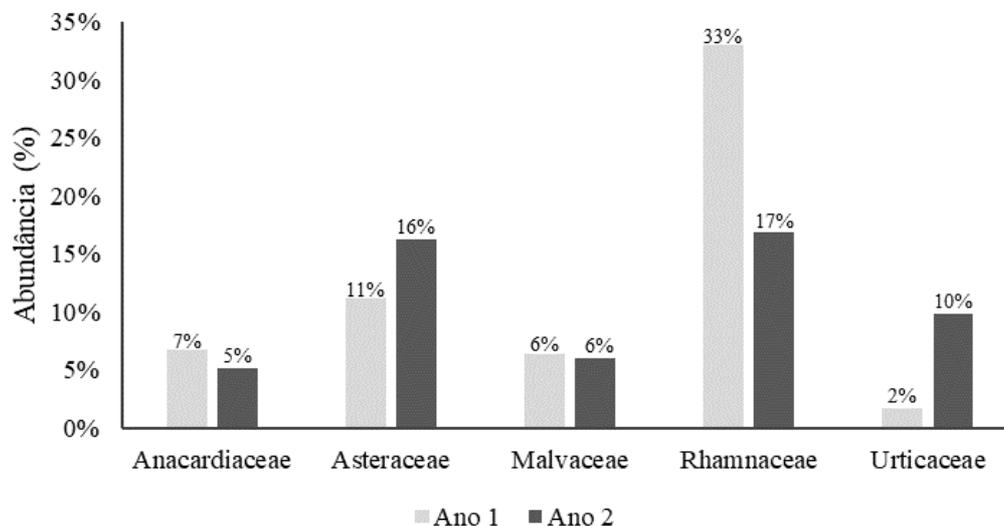
similares às áreas, Anacardiaceae, Asteraceae e Malvaceae possuíram maior contribuição no SAF (Figura 12), em que Rhamnaceae foi a mais abundante no primeiro ano, e Malpighiaceae, no segundo ano de amostragem (Figura 13).

Figura 11. Riqueza de famílias observadas ao longo de dois anos na chuva de sementes no SAF e no fragmento florestal no CCA/UFSCar, Araras.



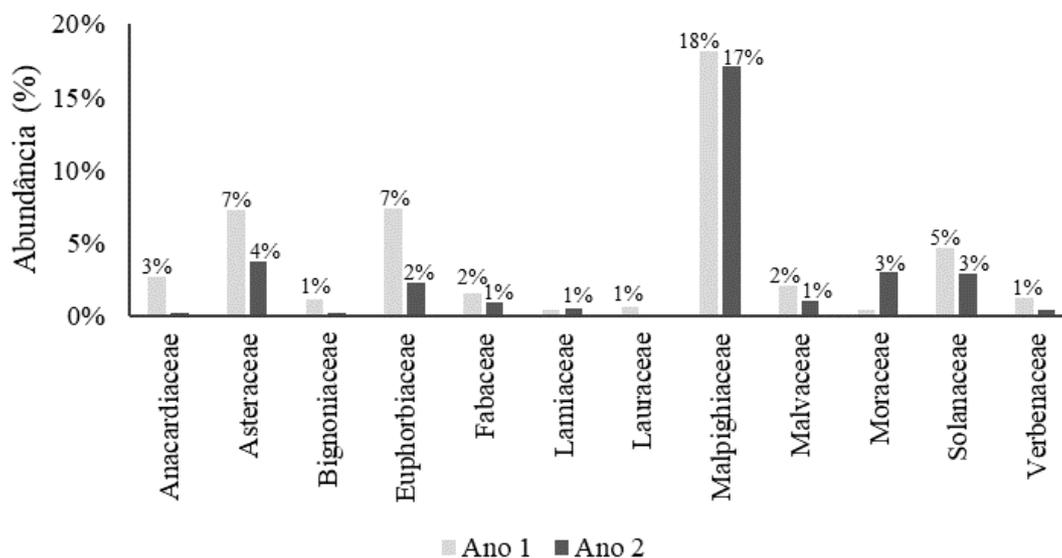
Fonte: Próprio autor (2024).

Figura 12. Abundância relativa das famílias amostradas ao longo de dois anos no SAF, CCA/UFSCar, Araras.



Fonte: Próprio autor (2024).

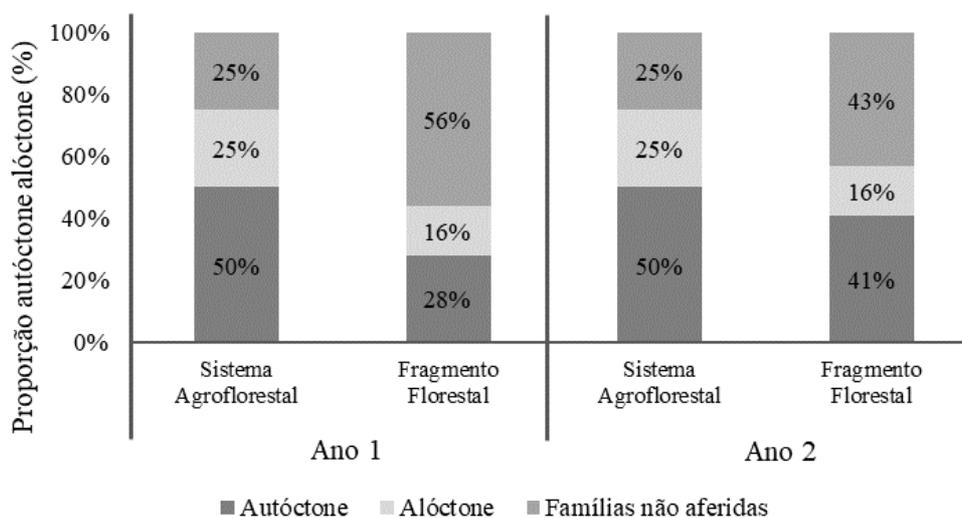
Figura 13. Abundância relativa das famílias amostradas ao longo de dois anos no fragmento florestal, CCA/UFSCar, Araras.



Fonte: Próprio autor (2024).

No que concerne à proporção de espécies autóctones e alóctones nos dois anos de amostragens, vimos que tanto o SAF quanto o fragmento florestal apresentam maior proporção de famílias autóctones (Figura 14), isto é, os indivíduos que ocorreram na chuva e apresentam representantes na florística das comunidades estudadas. No SAF, as proporções se mantiveram as mesmas entre os dois anos. Por outro lado, conferimos que o fragmento florestal apresentou um aumento na proporção de indivíduos autóctones entre anos de amostragem, enquanto a proporção de morfoespécies alóctones manteve-se similar.

Figura 14. Proporção de famílias autóctones, alóctones e de famílias presentes na comunidade não aferidas na chuva de sementes, ao longo de dois anos no SAF e no fragmento florestal, CCA/UFSCar, Araras.



Fonte: Próprio autor (2024).

4.2. Ensaio acadêmico

Como meio de proporcionar um aprofundamento teórico, este item surge com a finalidade de explorar um tema que intersecciona as ideias centrais desse trabalho: a ecologia, a restauração e, sobretudo, os processos mantenedores que garantem o uso da terra enquanto sistemas de produção agrícola e as dinâmicas ecológicas da paisagem - a sustentabilidade. Para além de uma revisão da bibliografia, concebemos aqui um ensaio que nutriu o processo formativo do autor.

4.2.1. PARA ALÉM DO VERDE: a sustentabilidade do uso da terra

Em longo prazo, auxiliar um ecossistema alterado envolve inúmeras atividades: a restauração ecológica concebe uma gama ou até uma família delas, todavia, compreendem ações que, “direta ou indiretamente, apoia ou mesmo concretiza, a recuperação de atributos ecossistêmicos que foram perdidos ou degradados” (SER, 2019,

p. 57). À medida que os impactos ambientais aumentam, é essencial a adoção de estratégias que favoreçam o *continuum* restaurativo, uma abordagem integradora que proporcione aos profissionais práticas que assumam uma visão que inclua o contexto ecológico, social e financeiro. O *continuum* restaurativo, associado à melhoria da biodiversidade, compreende a redução de impactos sociais, remediação, recuperação e restauração ecológica (SER, 2019).

Dentre os inúmeros atributos ecossistêmicos visados, a sustentabilidade dos sistemas socioecológicos surge como a capacidade de automanutenção e superação de situações de estresse (SER, 2019). Contudo, reflete-se nas florestas nativas transformadas em áreas de cultivo, isto é, promove produção e exploração com consecutivos ciclos de lavouras de subsistência, que conseqüentemente levam à perda dos atributos ecossistêmicos que permitiam até então a produtividade da terra até seu abandono (Martins, 2009).

Remanescentes de florestas nativas, em grande parte dispostos em áreas privadas e com níveis de degradação alarmantes, normalmente possuem processos de regeneração natural insuficientes para que a comunidade vegetal se recupere e se autossustente na paisagem antropizada (Siqueira; Mesquita, 2007; Martins, 2009). Por sua vez, o custo elevado das estratégias de restauração ecológica, associado à falta de compreensão sobre a sua importância, tornam as práticas pouco atrativas, se não negligenciadas, e comumente resulta no abandono da terra (Martins, 2009).

De todo modo, tratar sobre a sustentabilidade e o uso da terra evidencia um cenário complexo à tomada de decisões, que reverberam disputas antigas, bem como concepções que expressam reflexos de discussões históricas que permeiam diversos aspectos de nossa existência enquanto *Homo sapiens* em um sistema capitalista.

4.2.2. Um panorama histórico

Ao redor do mundo, a partir da década de 1990, as discussões que envolviam a capacidade do ambiente diante do crescimento econômico ganhavam destaque, assim como a urgência em lidar com as conseqüências do aquecimento global. Discussões marcadas pela polarização de ideias - de um lado, apoiadores do “crescimento zero”, os quais consideravam que o crescimento econômico infrene levaria ao colapso ambiental

inevitavelmente; e de outro, desenvolvimentistas norteados apenas pelo crescimento com base em investimentos e na produtividade (Romeiro, 2012; FGV, 2021).

Com diligência, o ecodesenvolvimento surge como ponto de vista alternativo, em que se afirma que há a possibilidade de sustentar o crescimento econômico em longo prazo, se conciliado à distribuição de renda, à melhoria das condições sociais e ao respeito ao ambiente, sobretudo guiado por políticas públicas que garantam o crescimento benéfico a todos e não apenas para uma minoria; além de políticas ambientais que visem à redução dos riscos da perda de biodiversidade (Sachs, 1981).

A partir da publicação do Relatório de Brundtland (1991), o termo foi substituído por “desenvolvimento sustentável”, dada a compreensão de que o crescimento econômico deveria ser suficiente para sanar as necessidades do presente sem prejudicar as oportunidades das próximas gerações, com garantia de direitos sociais básicos e preservação do ambiente (Veiga, 2005).

Ainda que as soluções parecessem dispostas, a II Conferência da ONU de 1992 (RIO-92) apresentou as consequências da obtenção de matérias-primas de fontes não-renováveis, como o barateamento de insumos e o progresso técnico que proporcionaram baixo custo para seu uso e exploração, mas que por outro lado, inferiram impactos deletérios ao planeta ao longo dos últimos 20 anos até à época, com aumento da poluição, degradação de ecossistemas e perda de biodiversidade (Romeiro, 2012; Silva-Junior; Ferreira, 2013). Tendo em vista este contexto, o termo sustentabilidade abarcava a ideia de reunir meios para a resolução de problemas socioambientais, a fim de garantir ordem à economia e sobrevivência humana, mas ainda com um caráter polissêmico, dadas as distintas intencionalidades que esta definição carregava, a depender da ótica observada (Leff, 2002).

À vista da multiplicidade de sentidos, a sustentabilidade pelo viés econômico apresenta o trabalho de propor instrumentalização para sua prática, bem como a designação do termo capital-natural como metáfora para compor cenários sustentáveis e evidenciar a complexidade das questões que o envolvem, ou seja, buscar subterfúgios em vez de tratar de fato da disponibilidade de recursos naturais, de modo que os ecossistemas tornam-se depósitos de onde se retira o necessário para crescimento e para onde se lançam os refugos, sem ao menos se importar com suas restrições.

Por outro lado, ao falar sobre sustentabilidade do ponto de vista da ecologia, notam-se esforços de conceituação do termo, a fim de estabelecer índices e indicadores ecológicos que lhes corroborem enquanto mecanismo para nortear políticas e pesquisas,

com a articulação de estratégias de conservação e restauração ecológica somadas às práticas científicas, mas sobretudo com ênfase na capacidade de suporte do planeta sobre o potencial de crescimento da sociedade, embora o sistema econômico imperativo não considere os limites ecológicos do planeta (Cavalcanti, 2021; Silva-Júnior; Ferreira, 2013).

As expressões do termo sustentabilidade ao longo do tempo reverberam os discursos polissêmicos, que proporciona na atualidade seu uso como falácia, carregado de interpretações reducionistas, como alegoria de uma suposta iniciativa verde, que envolve ações e intervenções basais e de baixo custo, como declarações de políticas ambientais que não passam de estratégias verdes e que não geram mudanças de percepção pública, consciência e atitudes, mas proporcionam vantagens, como ganhos financeiros diretos (Kirk, 1998). Dentre os diversos agentes responsáveis por compreensões vagas do termo, é evidente o papel de grandes corporações que cometem fraudes corporativas ao enganar consumidores a respeito de práticas ou benefícios ambientais em se adquirir um dado bem de consumo, isto é, o *greenwashing*, a promoção de uma atuação ecológica como máscara frente às atividades ambientais negligentes e hostis, que pretende construir uma imagem positiva perante o público: rica em significados, mas vazia em ações úteis e concretas frente à forma com que a produção impacta o meio (Karliner, 1997; Parguel, 2011; Rahman et al., 2015).

4.2.3. As vivências, a terra, e a produção (in)sustentável

Concomitantemente a estas discussões, a relação entre economia e ecologia no cotidiano se dão de modo ainda mais explícito em relação ao uso da terra, uma vez que o ideal produtivista se associa à lógica de exploração do solo e do uso intensivo de máquinas movidas à combustíveis fósseis, fertilizantes sintéticos e à desvalorização do comércio local, que favorece o aumento de poluição e desperdício de alimentos (Esteve, 2017). No Brasil, a agricultura exerce influência no crescimento econômico ao longo de toda sua história, portanto, tem acarretado impactos deletérios ao ambiente, com 6,6 Milhões de hectares desmatados de 2019 a 2022 e cerca de 76.193 alertas de desmatamento no último ano (MapBiomas, 2023). Recobram-se ainda, as desarticulações que remontam o papel do Estado, bem como do setor privado, nacional e internacional, oportuno à tomada

violenta de terras públicas, indígenas e de povos tradicionais (CPT, 2020; Vale et al., 2021).

À medida em que se adquire consciência da relação intrínseca da humanidade com a natureza, é evidente o modo com que esta última muitas vezes é invisibilizada em favor de uma noção meramente utilitarista, enquanto recursos naturais frente ao crescimento econômico. Conseqüentemente, o capitalismo predatório faz uso da falta de engajamento político para nutrir a sociedade civil com crenças de que a ciência, tecnologia e mercado serão soluções para problemas emergentes da atualidade (Magalhães, 2020). A lógica inerente ao sistema capitalista mede o progresso em termos de crescimento econômico que reduz o bem-estar da população à simples capacidade de consumo, que por sua vez, exige práticas homogeneizantes de cultura e de costumes, onde a vivência de pequenas populações com seus hábitos culturais tradicionais não possui espaço (Acosta, 2016). A necessidade de adequação da sociedade à ordem econômica, essencialmente ligada à noção de acúmulo de capital, leva conhecimentos de povos minoritários à ideia de desqualificação, se não atraso e insuficiência, bem como converte populações em consumidores, camponeses de subsistência, em assalariados ou informais, bens naturais, em *commodities* e propriedades coletivas, em privadas (Lang, 2016).

À vista das distintas formas de uso da terra contrárias à lógica de mera exploração, recobram-se as potencialidades da conciliação da produtividade agrícola com a restauração ecológica por meio da implantação de SAF como modelos “agroecológicos”, que visam à otimização das interações do ecossistema, que favorecem a manutenção de matéria orgânica, fluxo de energia, ciclagem de nutrientes e redução de insumos externos, com objetivo de viabilizar diversificação de produtos, de aumentar a resiliência e a capacidade adaptativa, somadas à potencial melhora nos âmbitos econômico, ambiental e social (Gliessman, 2005; Fávero et al., 2008; Costa, 2018). Contudo, compreende-se que os SAF podem abarcar diferentes abordagens e objetivos, como os modelos convencionais, que reverberam o manejo convencional das culturas agrícolas consorciadas e do controle de plantas invasoras, por exemplo, os quais poderiam inferir grandes impactos deletérios ao solo, diante do uso descomedido de gradagem, aração e escarificação, que por sua vez levariam à perda de carbono orgânico do solo, oxidação da matéria orgânica, além de processos de mineralização e erosão (Lal, 2002; Cogo et al., 2012).

Ainda assim, destaca-se a perspectiva do pequeno agricultor, em que os SAF representariam atrativos econômicos e sociais, como a possibilidade de retorno

financeiro, diversificação de produtos, desenvolvimento rural e segurança alimentar (Ehiagbonare, 2006), para além de proporcionar aumento da qualidade de vida para a agricultura familiar, de forma a atender às obrigações com a Lei Ambiental (Leite, 2014). Todavia, enfatiza-se a necessidade de adaptações condizentes à realidade socioeconômica desses sujeitos, uma vez que práticas de restauração ecológica possuem custo elevado e retorno financeiro muitas vezes apenas em longo prazo, a depender dos objetivos da restauração ecológica da área-alvo e tendo em vista as distintas formas de restauração realizadas em Áreas de Preservação Permanente (APP) e em Reserva Legal (RL), conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (LPVN).

Evidências científicas elucidam um cenário favorável para implementação de estratégias de restauração ecológica baseadas na atuação de agricultores familiares, ao passo que sua participação e comprometimento no decorrer das tomadas de decisão são benéficas a todas as etapas do processo (Rodrigues et al., 2008). Rocco (2013) traz luz à contribuição dos diálogos com pequenos e médios proprietários ao longo das práticas em SAF, à medida que promovem noção de pertencimento e geram contribuições à continuidade do manejo das áreas em restauração ecológica. Em assentamentos rurais, por exemplo, a conservação da biodiversidade comumente se dá simultaneamente à geração de renda, tendo em vista que as demandas em restauração ecológica proporcionam 0,42 empregos por hectare, um valor que poderia criar de um a 2,5 milhões de empregos diretos, tendo em vista a implementação da meta de restaurar 12 Mha no Brasil (Silva-Júnior; Ferreira, 2013; Gandara, 2019; Brancalion et al., 2022).

4.2.4. A escala do sustentável

De tal modo, o uso de forma ampla do termo sustentável não apresenta unanimidade no que diz respeito à maneira pela qual será atingida a sustentabilidade da agricultura. Porém, recobram-se as distinções a partir da escala espacial observada, seja dentro da propriedade privada, em escala de paisagem ou a partir das métricas de mercado e economia, que exigem distintas abordagens, mas que sobretudo proporcionam informações claras e comuns a todas as esferas, com a capacidade de proporção de impactos positivos às três (Andrade et. al., 2020). Os quadros a seguir, expressam as variáveis complexas a serem avaliadas ao incluir a perspectiva da escala.

Quadro 2. Sustentabilidade sob escala da propriedade rural.

Variável sustentável	Compreensão
Uso de fertilizantes orgânicos	A necessidade de diminuição do uso de insumos de fontes não renováveis que causam danos ao ambiente, à saúde do agricultor e ao consumidor. Propõe usos de adubos de fontes orgânicas
Distúrbio mínimo do solo	O revolvimento constante do solo acelera sua compactação, mortandade da microfauna e macrofauna benéfica e perda da capacidade de retenção de água (Primavesi, 2002). Entre as práticas que buscam evitar o retrabalho do solo, estão o plantio direto e os SAF.
Irrigação mínima	A agricultura responde pelo maior consumo de água no mundo (Leadley et al., 2013). Práticas como a irrigação por gotejamento e uso de cobertura do solo buscam diminuir seu desperdício (Wezel et al., 2014).
Controle natural de pragas e doenças	O uso de defensivos agrícolas provoca poluição do ar, solo e água e oferece riscos à saúde (Foley et al., 2011). O controle biológico, por exemplo, prevê que as pragas e vetores de doenças sejam predadas por espécies inseridas pelo agricultor ou facilitadas pelo manejo.
Rotação e consórcios de culturas e sistemas agroflorestais	O uso de defensivos agrícolas provoca poluição do ar, solo e água e oferece riscos à saúde (Foley et al., 2011). O controle biológico, por exemplo, prevê que as pragas e vetores de doenças sejam predadas por espécies inseridas pelo agricultor ou facilitadas pelo manejo.

Fonte: adaptado de Pasini (2017).

Quadro 3. Sustentabilidade em escala da paisagem.

Variável sustentável	Compreensão
Educação continuada e gestão adaptativa	Também chamado de gerenciamento colaborativo adaptativo, prevê a aprendizagem e revisão em contínuo ajuste, compatível com os processos dinâmicos de alteração da paisagem

Quadro 3. Continuação

Interesses em comum	O estabelecimento de confiança mútua é imprescindível para negociações compartilhadas no sentido da solução de problemas. No entanto, interesses totais em comum podem ser uma barreira para a sedimentação dessa base de confiança. O alinhamento de objetivos de curto e médio prazo, em vez de objetivos globais e de longo prazo, podem ajudar na construção de ponte de confiança no sentido de objetivos e valores são compartilhados.
Múltiplas escalas	Os resultados da ação sustentável em uma escala interferem na escala precedente e na posterior: <i>feedbacks</i> , sinergias, fluxos, interações e atrasos, além de influências externas e demandas. Essas interferências precisam ser consideradas pela gestão também em todos os níveis.
Multifuncionalidade	A oferta de valores, bens e serviços prestados pelas paisagens deve coincidir com as múltiplas necessidades, preferências e aspirações dos envolvidos, reconhecendo-se os <i>trade-offs</i> entre os diferentes usos da paisagem.
Múltiplos atores (stakeholders)	Todos os atores do processo devem ser considerados, na busca por mais oportunidades de negócio, com distribuição equitativa de benefícios e incentivos. As negociações de soluções devem ser participadas mesmo que isso signifique abordar conflitos e questões de confiança e de poder.
Transparência e consenso negociado	A transparência relaciona-se com o princípio da confiança e requer um amplo consenso sobre objetivos gerais, desafios e preocupações, bem como sobre opções e oportunidades. A legitimidade da ação é baseada no consentimento livre, prévio e esclarecido.
Esclarecimento sobre direitos e responsabilidades	Em substituição à abordagem de "comando e controle", tem-se o esclarecimento total sobre as regras e o acesso a um sistema de justiça (formal ou informal) que arbitre sobre eventuais conflitos.
Monitoramento participativo e amigável (sistemas de informação acessíveis)	A validade de diferentes sistemas de conhecimento deve ser reconhecida e todas as partes devem ser capazes de produzir, reunir e integrar as informações necessárias para que haja aprendizagem compartilhada.
Resiliência	Garantida pelo reconhecimento de ameaças e vulnerabilidades - nas estruturas sociais e ecológicas - que permitam a recuperação pela melhoria da capacidade de resistir e responder.

Quadro 3. Continuação

Fortalecimento da capacidade dos atores para julgar e responder	A participação efetiva exige habilidades sociais, culturais, financeiras. Isso requer instituições capazes de assistir o desenvolvimento desse aprendizado na complexa dinâmica da paisagem.
--	--

Fonte: adaptado de Pasini (2017).

Quadro 4. Sustentabilidade para além da paisagem.

Variável sustentável	Impacto
Globalização	Hegemonização das cadeias produtivas, padronização dos interesses de consumo, ameaça aos conhecimentos locais/tradicionais.
Mudanças climáticas	Alteração de regime de chuvas, ameaças à biodiversidade, desertificação, extremos de temperatura.
Escassez de recursos	Esgotamento de fontes de insumos de origem não renovável.
Relações de mercado	Relações de mercado injustas, desigualdade na distribuição dos benefícios (preços, custos e lucros).
Insumos e varejo	Fornecedores de insumos e de mercado varejista desconsideram e se sobrepõem às peculiaridades locais.
Mudança de padrão de consumo	Demandas do consumidor são afetadas.

Fonte: adaptado de Pasini (2017).

Ao voltarmos-nos ao carácter experimental do trabalho, pondera-se acerca do uso de SAF como estratégia que transborde esferas. Na perspectiva da propriedade rural, o auxílio à restauração ecológica da área associa-se à sustentabilidade da paisagem pelo uso de espécies florestais nativas, que podem prover potenciais fluxos ecológicos, explícitos na chuva de sementes e favoráveis à toda matriz. Em uma paisagem multifuncional, ao avaliar um cenário de muitas pequenas propriedades rurais, a conciliação de sistemas produtivos com estratégias de restauração ecológica despontaria como uma possibilidade de melhora da qualidade da paisagem regional e, conseqüentemente, uma alternativa para lidar com problemas ambientais.

6. DISCUSSÃO

Neste estudo, tivemos por objetivo investigar as diferenças e similaridades entre um SAF, implementado como meta de restaurar uma área de Reserva Legal, e um fragmento nativo de Floresta Estacional Semidecídua. Ao longo dos dois anos de amostragem, aferimos o total 25.149 diásporos, dos quais determinamos 114 morfoespécies e 50 identificações taxonômicas. No SAF, conferimos o predomínio de indivíduos arbóreos, zoocóricos e pioneiros, enquanto no fragmento florestal, registramos indivíduos arbóreos, anemocóricos e secundários inicial. Ainda, a proporção de famílias autóctones foi similar entre as áreas e, portanto, corroborando com a compreensão das comunidades e dinâmicas da paisagem.

Conferimos em demais estudos, por exemplo, em uma área de transição de Floresta Pluvial na encosta Atlântica e Floresta Estacional do interior de São Paulo, o registro de 54 espécies e densidade absoluta de 1.804,2 diásporos/m² (Penhalber; Mantovani, 1997); e 54 espécies e densidade de 442 diásporos /m² em Floresta Estacional Semidecídua no estado de São Paulo (Grambone-Guaratini; Rodrigues, 2002). Em uma Floresta Estacional Ripária no Rio Grande do Sul (Araújo et al., 2004) foram registradas 50 espécies com densidade absoluta de 155 diásporos /m² no primeiro ano de amostragem; e 71 diásporos /m² no segundo. Em Viçosa MG, uma Floresta Estacional Semidecídua (Campos et al., 2009) foram registradas 43 morfoespécies, 16.986 diásporos, e a densidade absoluta de 113,92 diásporos /m² no primeiro ano amostragem; e 2.603,84 diásporos /m² no segundo ano. As distinções e variações nos valores que verificamos em cada trabalho decorrem das diferenças entre vegetações e estádios de sucessão secundária, bem como se relacionam com os métodos de amostragem distintos e com os intervalos de amostragens adotados.

Quando nos voltamos aos resultados encontrados para a chuva de sementes em áreas em processo de restauração ecológica em três áreas no estado do Mato Grosso do Sul, em região em que predominava originalmente a Floresta Estacional Semidecídua em três municípios distintos, teve-se respectivamente: 27.033 diásporos e densidade absoluta de 2.815,9 diásporos/m²; 12.035 diásporos e densidade absoluta de 1.281,7 diásporos /m²; e 8.056 diásporos com 839,1 diásporos /m² (Fróes et al., 2020). Segundo os autores, as áreas encontram-se em diferentes estádios sucessionais, sendo que os valores de densidade foram influenciados principalmente pela composição florística; contudo, o

segundo maior valor amostrado foi verificado em uma área isolada de remanescentes florestais, mas devido à proximidade de um SAF, acabou por se tornar refúgio de fauna, que trazia consigo sementes alóctones de localidades distantes (Fróes et al., 2020).

A densidade de diásporos que registramos ao longo dos dois anos de amostragens, embora apresente semelhanças, no segundo ano houve aumento. De acordo com Penhalber; Mantovani (1997), a variação na produção de sementes de uma dada espécie é comum no decorrer dos anos. Estudos fenológicos verificam que a frutificação por anos consecutivos pode variar de acordo com estratégias reprodutivas diferentes, à medida que espécies congêneres e co-ocorrentes (presentes no mesmo espaço geográfico ou temporal) apresentam semelhanças quanto ao habitat, à morfologia floral e aos polinizadores (Campos et al., 2009).

A abundância de diásporos apresentou variação temporal ao longo da amostragem, em que, embora o fragmento florestal tenha apresentado mais abundância absoluta de diásporos no primeiro ano de amostragem, em 50% dos meses o SAF apresenta maior número de diásporos, ao passo que, no segundo ano, essa proporção aumentou para 67% dos meses. Observamos ainda, que as famílias comuns a ambas as áreas apresentaram maior abundância relativa de diásporos no SAF. Todavia, o fragmento florestal possui maior riqueza de morfoespécies, além de maior número de unidades exclusivas em sua área, ou seja, 54 indivíduos que só ocorrem na floresta e nove no SAF. Estudos referentes à estrutura de comunidades registraram maior deposição de diásporos em áreas pertencentes a estádios iniciais de sucessão secundária, dada a maior contribuição de espécies pioneiras; por sua vez, era esperado que comunidades nativas apresentassem maior riqueza de espécies, com maior número de indivíduos exclusivos, à medida que a relação entre riqueza da comunidade e composição da chuva de sementes se dá conforme a disponibilidade de agentes dispersores. Logo, áreas mais estabelecidas contariam com espécies zoocóricas à vista da complexidade das funções ecológicas, enquanto áreas em estádios iniciais de sucessão contariam com espécies anemocóricas (Martínez-Ramos; Soto-Castro, 1993; Vieira; Gandolfi, 2006; Penteado, 2006).

Destacamos que, dado o nível de degradação elevado da área que se insere o fragmento florestal estudado, nos foi notório o baixo número de diásporos exclusivos dispersos, quando comparamos esses resultados à composição florística da comunidade florestal, uma noção compreendida na literatura, uma vez que, de acordo com o tipo e intensidade das perturbações, pode-se ocorrer desde alterações, até perdas diretas de dispersores, que por sua vez, inferem mudanças nos processos de automanutenção,

regeneração e expansão da floresta (Gonçalves, 2012). Um estudo comparativo entre fragmentos e floresta conservada em Ibiúba (SP), evidencia o modo como a florística de comunidades florestais responde à fragmentação, isto é, a partir da menor riqueza de espécies observada, pela menor incidência de espécies zoocóricas, e pelo aumento de espécies anemocóricas e barocóricas, que elevam a proporção de espécies pioneiras e secundárias iniciais em contraste à comunidade florestal em pé, com maior proporção de espécies tardias e ombrófilas (Bernacci et al., 2006).

Neste estudo, observamos que no fragmento florestal predominou a síndrome de dispersão anemocórica: demais estudos aferiram maior contribuição de espécies anemocóricas, à medida que esta síndrome de dispersão é favorecida pelo número de espécies arbóreas e de trepadeiras (Penhalber; Mantovani, 1997; Grombone-Guaratini; Rodrigues, 2002). A anemocoria relaciona-se com o período de dispersão observado, à medida que esses diásporos, que comumente possuem pouco endosperma, leves e pequenos, são dispersos na estação seca, dada a baixa pluviosidade e ventos abundantes (Morellato, 1995). Ainda, a maior ocorrência de espécies de estádios iniciais da sucessão secundária se dá pelo período de frutificação extenso e anual (Penhalber; Mantovani, 1997). Todavia, no SAF predominou como síndrome de dispersão a zoocoria, uma relação observada em demais áreas em processo de restauração ecológica, à medida que esta síndrome de dispersão é imprescindível neste contexto, uma vez que facilitam a sucessão ecológica pela interação com a fauna, que por sua vez, favorecem fluxos biológicos na paisagem com remanescentes vegetais nativos próximos a área em restauração. (Ferreira et al., 2013; Fróes et al., 2020).

Rhamnaceae, Malpighiaceae e Asteraceae destacaram-se como as famílias mais abundantes ao se comparar as áreas de estudo. Rhamnaceae é uma família descrita como pioneira, frutífera rica em carboidratos, com frutos espessos e carnosos quando maduros, sendo dispersos por aves e mamíferos (Carvalho, 1994; Selle, 2009). No contexto da restauração ecológica, seu uso é amplamente difundido para o cultivo desde a década de 1980, muito utilizada por seus atributos madeireiros, arborização de culturas, pastagens, cerca viva e produção de energia (Hirsch, 2009; Tsuji Et Al., 2011; Lima, 2014). Pouco reconhecida como abundante em estudos de chuva de sementes, apresenta dispersão zoocórica, que comumente apresenta limite de dispersão na chuva de sementes, concentrada a curtas distâncias das plantas parentais (Wunderle-Júnior 1997; Clark et al., 2001).

Asteraceae, por sua vez, possui fácil estabelecimento em áreas abertas e alteradas, tendo em vista seu potencial de proporcionar sombreamento e favorecer o crescimento de novas espécies em áreas de restauração florestal (Machado, 2012). Ainda, acerca de suas potencialidades melíferas, dadas as suas inflorescências, elenca-se sua grande atratividade para diversos visitantes florais, que favorecem interações positivas com a fauna (Corrêa et al., 2018). Demais estudos também conferem a abundância da família na chuva de sementes (Kozera et al., 2008; Fróes et al., 2020).

Malpighiaceae é tida como importante família em regiões tropicais e subtropicais, com mais de 1.500 espécies distribuídas em cerca de 65 gêneros (Cameron et al. 2001), dos quais 35 ocorrem no Brasil, com cerca de 300 espécies, as quais desempenham o importante papel de oferta de óleo a polinizadores - lipídeos florais que são utilizados pelas abelhas na construção de ninhos e, misturados com o pólen, formam um bolo alimentar. Para além dos óleos, seu pólen também representa atrativo para inúmeros visitantes (Vinson et al. 1997). Em formações de cerrado, apresenta grande potencial para restauração de áreas degradadas, em que muitas espécies são consideradas forrageiras (Conceição et al., 2011).

Ao avaliarmos a proporção de famílias autóctones e alóctones, destacamos outro aspecto que ilustra a configuração das comunidades. A chuva de sementes conta com maior proporção de espécies autóctones em ambas as áreas, nos dois anos de amostragens, uma relação analisada por demais pesquisas que evidenciam esse padrão, devido à dispersão local (Penhalber; Mantovani, 1997; Nathan; Muller-Landau, 2000; Clark et al., 2001; Battilani, 2010). A importância da dispersão revela-se à medida que o processo de regeneração se dá pelos diásporos oriundos da dispersão local determinada pelos indivíduos autóctones, um atributo importante para a automanutenção do meio, que mantém a diversidade florística heterogênea no espaço e pode representar a principal fonte de alimento para frugívoros de pequeno porte e que se deslocam por curtas distâncias (Dowsett-Lemaire, 1988; Martínez-Ramos; Soto-Castro, 1993).

Por sua vez, ao refletirmos sobre a contribuição das morfoespécies alóctones, compreendemos sua importância para o enriquecimento de espécies na área (Campos et al., 2009), com aumento de fluxo gênico entre populações, que representa o potencial de colonização da área por novas espécies (Hamrick; Godt, 1996; Hamrick; Nason, 1996; Barbosa, 2004), além do monitoramento alélico das comunidades, para que se garanta também a sustentabilidade genética, evitando o aumento da endogamia e erosão genética (Kageyama et al., 1994). Assim, embora em menores proporções, as sementes alóctones

que conferimos neste estudo, certamente apontam cenários futuros, trajetórias que por sua vez, também exigem atenção e intervenções que possibilitam estabelecimento e demais fases de ciclo de vida (Rayol; Rayol-Alvino, 2018).

Entendemos que enquanto método de restauração ecológica, o SAF ainda demanda estratégias de manejo que viabilizem sua longevidade e progresso, isto é, sua sustentabilidade e automanutenção em médio e longo prazos; assim, pensamos ser necessário o enriquecimento da área com espécies secundárias tardias zoocóricas, a fim de assegurar fluxos ecológicos, remediar senescência de pioneiras, a proliferação de gramíneas invasoras e a possível carência de fontes de propágulos, à vista da paisagem agrícola e fragmento com grau elevado de antropização (Fróes et al., 2020). De tal modo, defendemos que a constante avaliação do processo de regeneração natural é imprescindível para o monitoramento da restauração ecológica, para manejar e prever a trajetória sucessional, prover diagnósticos e ponderar estratégias que compreendam a situação da vegetação, bem como os rumos a serem determinados para viabilizar o sucesso desta prática de restauração ecológica (Rodrigues et al., 2004; Tubini, 2006; Silva-Júnior; Ferreira, 2013).

Finalmente, quando pensamos no potencial da caracterização da chuva de sementes para compreensão da distribuição de diásporos na paisagem, é válido destacarmos a importância de remanescentes florestais para o aumento potencial na diversidade de diásporos na chuva de sementes em áreas em processo de recuperação ambiental, devido a sua maior complexidade estrutural e funcional. A presença de manchas de vegetação nativa na paisagem pode influenciar ainda o enriquecimento de espécies zoocóricas em locais próximos, bem como afetar positivamente os padrões de visitação da avifauna. Logo, julgamos imprescindível atentar à distância e à conectividade de áreas restauradas com áreas-fonte (fragmentos de ecossistemas nativos) e ao grau de perturbação da área degradada, a fim de remediar a supressão da vegetação restante, bem como, da possível fonte de propágulos e fauna dispersora (McDonnell; Stiles, 1993; Rudge, 2008).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

À luz dos resultados, entendemos o SAF enquanto forma de uso da terra que transborde esferas ao tratar de sustentabilidade, capaz de proporcionar à propriedade rural auxílio à restauração ecológica. Na escala de paisagem, destacamos a importância da seleção de espécies florestais nativas, capazes de prover, manter e restituir fluxos ecológicos; e para paisagem multifuncional, a conciliação de sistemas produtivos com estratégias de restauração ecológica como uma possibilidade de melhora da qualidade da paisagem regional.

O amargor da sustentabilidade enquanto roupagem para mascarar a produção predatória, entretanto, ressoa, à medida que a busca pelo desenvolvimento sustentável é inalcançável, à vista das noções concebidas no relatório de Brundtland de 1987, que ainda hoje são utópicas, como ao pensar o crescimento suficiente para sanar as necessidades do presente sem prejudicar as oportunidades das próximas gerações, com garantia de direitos sociais básicos e preservação do ambiente. As constantes lutas por reforma agrária e fundiária no Brasil são evidências que expõem o progresso rudimentar da busca pela sustentabilidade.

Leite-Junior e colaboradores (2013) discorreram sobre como o acesso à terra abarca grande complexidade e vai para além de um sistema de produção agrícola. Sua distribuição estabelece relação com o aumento do poder público e participação social de minorias. A cadeia de fatos históricos que determina o uso predatório da terra por grandes produtores e levam ao seu esgotamento de recursos e, conseqüentemente, ao seu abandono, inferindo um cenário árduo a pequenos agricultores e a famílias sem-terra, os quais, ao possuírem acesso a terras devolutas, as encontram em elevado grau de degradação, além de travarem consecutivas lutas por acesso a crédito fundiário e de enfrentarem inúmeras dificuldades e limitações técnicas.

Destacamos aqui, o importante papel de assentamentos rurais, bem como a regularização da posse de terras de agricultores familiares e trabalhadores, ao promoverem transformações econômicas, políticas e sociais que beneficiam inúmeros parcelas da sociedade e instituições, com efeitos no plano municipal, principalmente no que condiz à oferta e diversificação de produtos (Leite-Junior et al., 2013). Os SAF surgem aqui como uma das principais e mais promissoras técnicas de restauração de áreas, dadas as possibilidades de cultivo, explícita ao longo de 20 anos de publicações da

Revista Fatos da Terra do Instituto de Terras do Estado de São Paulo (ITESP). Entretanto, é compreendida a importância de SAF aliados à agricultura sintrópica, com práticas voltadas à produção de um sistema alimentar biodiverso, capazes de somar os mecanismos de regeneração natural para além da restauração ecológica, para além do crédito de carbono, a fim de propor qualidade de vida.

Evocamos aqui, perspectivas sobre os porquês de restaurar, se não para auxiliar a recuperação de ecossistemas capazes de produzir alimentos e combater a fome, tendo em vista a contradição de que o Brasil, considerado celeiro do mundo com recordes consecutivos de produção de cereais, leguminosas e oleaginosas, é o mesmo país que possui milhões de pessoas em estado grave de insegurança alimentar (Domene, 2023).

Ao pensarmos no SAF compreendido neste trabalho, vale recobrar que sua instalação em 2017 no CCA/UFSCar é voltada a restauração de uma parte de Reserva Legal do *campus*. O estudo da chuva de sementes aqui, enquanto indicador ecológico, explicita como a comunidade de diásporos mantém-se subordinada aos fluxos ecológicos de uma paisagem rural predominantemente voltada à produção intensiva e convencional, em que a abundância e densidade de diásporos de uma área jovem como aquele SAF assemelha-se ao remanescente florestal da área, o qual, por sua vez, tem sua riqueza florística sufocada, com pouca expressividade diante dos efeitos antrópicos.

Dessa forma, falar sobre sustentabilidade do uso da terra, evocando a escala da paisagem, exige para além de inúmeras variáveis complexas (Quadro 2, 3 e 4), atenção aos remanescentes vegetais, tendo em vista que a restauração ecológica compreende para sua prática ecossistemas nativos de referência, assim como suas mudanças no decorrer do tempo. Aqui, é válido destacar como áreas de referência degradadas podem gerar maus projetos, como programas de compensação de espécies mal elaborados, ou ainda, almejar padrões baixos à vista de ideias errôneas sobre o ecossistema, que possivelmente podem contribuir com a degradação e perda de espécies (SER, 2019).

Pensar remanescentes florestais nativos e sua influência na paisagem expressa preocupações à sua conservação e restauração. O Domínio Atlântico apresenta hoje apenas uma fração de sua composição original, frente à fragmentação florestal histórica desde o período colonial pela exploração de espécies madeiráveis até a atualidade (Oliveira-Filho; Fontes, 2000; Santos, 2010). As Florestas Estacionais Semidecíduas do interior do estado de São Paulo, essencialmente marcadas pela sazonalidade na distribuição das chuvas, por si só, inferem um período de deficiência hídrica que condiciona diversos processos ecológicos, como crescimento e reprodução das

comunidades florestais (Pennington; Lewis; Ratter, 2006). À vista da paisagem intensamente antropizada e formada por pequenos fragmentos de remanescentes vegetais isolados e comumente menores que 100 ha, estes remanescentes experimentam ainda diferentes graus de perturbação, além de incêndios periódicos, caças e agrotóxicos oriundos das atividades agrícolas, que agravam sua estrutura e funcionalidade (Viana, 1995; Rocha, 2014).

Santos et al. (2007), discorrem sobre a pouca relevância dessas áreas para manutenção de ecossistemas, assim como, apresenta o modo que esses remanescentes parecem indicar pouca importância prática e teórica. Contudo, à vista das exclusividades deste *hotspot* de biodiversidade (*sensu* Myers et al. 2000), até mesmo os menores fragmentos florestais espalhados pela paisagem agrícola são fundamentais para manutenção da biodiversidade, à medida que aumentam a probabilidade de sobrevivência de espécies ameaçadas (Groeneveld et al., 2009). Para além, tendo em vista o histórico de exploração da região, em que é praticamente impossível saber qual a composição original dos fragmentos, a única opção é lhes conservar, uma vez que a expressão desta fração é capaz de auxiliar a conservação e restauração ecológica (Santos et al., 2007; Groeneveld et al., 2009).

8. CONCLUSÃO

À vista dos objetivos propostos neste trabalho, a resposta para a primeira pergunta foi dada a partir da descrição da chuva de cada área. A comunidade de diásporos do SAF apresenta riqueza similar à comunidade de árvores plantadas, sua abundância absoluta, é similar ao fragmento no primeiro ano e superior (67%), no segundo. Quanto à abundância relativa, as famílias similares às duas áreas apresentam maiores valores no SAF. A densidade de sementes variou no decorrer dos dois anos de amostragens (308,76 e 479,4 d/m²). Destaca-se, ainda, o predomínio de diásporos provenientes de espécies arbóreas, a síndrome de dispersão zoocórica e o predomínio de espécies pioneiras na composição da chuva de sementes, que parecem indicar o sucesso do processo de restauração ecológica por meio desta estratégia de regeneração natural, à medida que a baixa quantidade de diásporos exclusivos provavelmente tenha se dado pela similaridade com a chuva de sementes do fragmento florestal.

Este remanescente florestal nativo, por sua vez, tem sua riqueza de espécies possivelmente suprimida pelas perturbações da paisagem antropizada que se insere, tendo em vista que a florística da área apresentou baixa expressividade na composição da chuva de sementes. Predominaram diásporos de espécies arbóreas, a síndrome de dispersão anemocórica e diásporos de espécies características de estádios secundários iniciais, que apresentam contraste com a comunidade florestal em pé, com uma densidade absoluta de sementes de 325,24 e 365,94 d/m², referentes ao primeiro e segundo ano, respectivamente.

Assim, as evidências na chuva evocam a riqueza de espécies presentes na paisagem, bem como, a necessidade de estudos aprofundados da comunidade, como as taxas de mortalidade dos indivíduos adultos, a fim de proporcionar maiores informações para manutenção de fluxos ecológicos.

Para a segunda pergunta, foi conferida, ao longo dos dois anos nas duas áreas, maior proporção de famílias autóctones. Contudo, destaca-se que os valores aferidos contemplam o universo de morfoespécies identificadas na chuva a partir da lista florística de cada área. Assim, com o aumento na quantidade de identificações taxonômicas, isto é, com o refinamento até a categoria de espécies, na medida do possível, espera-se o aumento de lista de espécies alóctones nas amostragens da floresta nativa.

A resposta da terceira pergunta ressoada a partir do ensaio acadêmico proposto, em que foram apresentadas reflexões sobre sustentabilidade, as quais, ao ponderarem sobre a perspectiva do uso da terra, evocam a necessidade de adoção de estratégias de restauração ecológica conforme com a escala de observação. Para além, a compreensão dos remanescentes vegetais nativos em similar estado de degradação, certamente oferecem rumo sobre as prioridades de gestão e manejo ao tratar sobre uso da terra, bem como a necessidade de vínculo com a conservação de espécies e endemismos, principalmente considerando as formações florestais do Domínio Atlântico enquanto *hotspot* de biodiversidade mundial, de modo a manterem e restituíres fluxos ecológicos capazes de auxiliar a restauração da paisagem marcada pela intensiva antropização.

Assim, compreende-se que o estudo da chuva de sementes, no que se refere aos estimadores ecológicos selecionados, favorecem o monitoramento e diagnósticos de comunidades florestais nativas e plantadas, bem como dos fluxos estabelecidos na paisagem, que promovem informações de elevada importância para tomadas de decisão, conservação e sucesso de técnicas de restauração pautados nas suas características históricas e de uso atual. Evidentemente, aos dados da chuva de sementes deverão ser considerados outros indicadores ecológicos para quantificar a magnitude do sucesso da restauração.

Por fim, recobra-se a necessidade de atenção à preservação dos recursos naturais, a fim de somar esforços para recomposição da vegetação regional nativa, bem como o planejamento na escala de paisagem regional - no contexto da adequação ambiental - para recuperar dinâmicas e, sobretudo, conservar a biodiversidade regional, uma vez que intervenções técnicas e manejos que favoreçam mecanismos de regeneração natural poderão evitar maiores perdas biológicas.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBAS, S.; NICHOL, J. E.; FISCHER, G.A. A 70-year perspective on tropical forest regeneration. **Science of the Total Environment**. v. 544 p. 544–552, 2016.

ACOSTA, A. **O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. São Paulo: Autonomia Literária, Elefante. 2016.

ALMEIDA, T.C.; TOLENTINO-BISNETO, R.; SAYEG, H.S.; RAYMUNDO-JUNIOR, O. Diagnóstico preliminar das condições ambientais da área de manancial do município de Araras, SP. **Biológico**, v. 68, p. 839-843. 2006.

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, n. 2, 2006.

AMADOR, D.B.; VIANA, V.M. Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v.12, n.32, p.105-110. 1998.

ANDRADE, D.; PASINI, F.; SCARANO, F.R. Syntropy and innovation in agriculture **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 45, p. 20-24.2020.

ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BARROS, P.L.C.; BRENA, D.A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual Ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis** v. 66, p. 128-141, 2004.

ARAÚJO FILHO, M. C.; MENESES, P. R.; SANO, E. E. Sistema de classificação de uso e cobertura da terra com base na análise de imagens de satélite. **Revista Brasileira de Cartografia**, v.59, p.171-179, 2007.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; RÖS, M.; ESCOBAR, F.; MELO, F. P. L.; SANTOS, B. A.; TABARELLI, M.; Chazdon, R. Plant β -diversity in fragmented rain forests: testing floristic homogenization and differentiation hypotheses. **Journal of Ecology**, v. 101, p. 1449–1458, 2013.

BARBOSA, K. C. **Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP)**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Rio Claro: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2004. p.72.

BASTOS, C. Dados comprovam aumento de eventos climáticos extremos em São Paulo. **Jornal USP**. 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/dados-comprovam-aumento-de-eventos-climaticos-extremos-em-sao-paulo/>>. Acesso em 27 set. 2023.

BATTILANI, J.L.; SANTIAGO, E.F.; SOUZA, A.L.T. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. Ex Steud. (Moraceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 581-589, 2006.

BELTRAME, T.P. Restaurando a ecologia na restauração: avaliação de sistemas agroflorestais e espécies leguminosas em plantios de restauração ecológica. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2013. 168p.

BERTANHA, A. C. **Biomassa microbiana (bms-c) e respiração basal (rbs) do solo como indicadores da restauração ecológica em sistema agroflorestal consorciado com café.** Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica ICT/CNPq. Araras: Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias. 2019. 24p.

BOLMGREN, K. & ERIKSSON, O. Seed mass and the evolution of fleshy fruits in angiosperms. *Oikos*, v. 119, p. 707–718, 2010.

BRANCALION, P.H.S.; SIQUEIRA, L.P.; AMAZONAS, N.T. et al. Ecosystem restoration job creation potential in Brazil. *People and Nature*, p. 01-09. 2022.

CAMERON, K. M.; CHASE, M. W.; ANDERSON, W. R.; HILLS, H.G. Molecular systematics of Malpighiaceae: evidence from plastid *rbcL* and *matK* sequences. *American Journal of Botany*, v. 88, p. 1847-1862, 2001.

CAMPOS, É. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMO, F. M. S.; MOURA, V. M.; RIBEIRO, A. S. S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 23, n. 2, p. 451–58, 2009.

CANHAM, C. D.; MARKS, P. L. The response of wood plants to disturbance: patterns of establishment and growth. Pp. 197-216 in Pickett, S.T.A.; White P.S. eds. **The ecology of natural disturbance and patch dynamics**. San Diego: Academic Press, INC. 1985.

CARREIRA, D.C. **Chuva de sementes sob árvores isoladas em pastagens próximas a fragmentos florestais.** Dissertação (Mestrado). Araras: Universidade Federal de São Carlos. 2013. 67p.

CAVALCANTI, C. Sustentabilidade: mantra ou escolha moral? uma abordagem ecológico-econômica. *Estudos Avançados*, v. 26, n. 74, p. 35–50, 2012.

CHAZDON, R. L.; GUARIGUATA, M. R. Natural regeneration as a tool for large-scale forest restoration in the Tropics: Prospects and Challenges. *Biotropica*, vol. 48, n. 6, p. 716–30, 2016.

COGO, F. D.; NANNETTI, D. C.; CARMO, D. L.; LACERDA, T. M. L.; NANNETTI, A. N. Carbono orgânico de um Latossolo Vermelho cultivado com cafeeiros em sistemas de manejo agroflorestal e convencional. *Revista Agrogeoambiental*, v. 12, n. 2, ago. 2012.

CONCEIÇÃO, G. M.; RUGGIERI, A. C.; RODRIGUES, M. S.; Malpighiaceae do cerrado do Parque Estadual do Mirador, Maranhão, Brasil. *Scientia Plena*, v. 7, n. 2, 2011.

COSTA, T.C.C.; MATRANGOLO, W.J.R.; SILVA, I.H.F.; ALMEIDA, L.G.; ARAUJO, N.G.; FERRAZ, L.C.L. **sistema agroflorestal, uma estratégia para recuperação ambiental.** Embrapa Milho e Sorgo. 2018. 27p.

CPT. **Conflitos no campo Brasil, 2019**. Goiânia: CPT Nacional. 2020.

DOMENE, S. M. Á.; AGOSTINI, K.; ALMEIDA, G.N.P.; CAMARGO, R.G.M.; CARVALHO, A.M.; CORRÊA, F.E.; DELBEM, A.C.B.; DOMINGOS, S.S.; DRUCKER, D.P.; MARCHIONI, D.M.L.; MARTINS, I.P.; MONTEDO, U.B.; RIBEIRO, E.M.S.; SANTIAGO, R.A.C.; SILVA, R.F.; SOARES, F.M.; STELUTI, J.; SARAIVA, A.M. Segurança alimentar: reflexões sobre um problema complexo. **Estudos Avançados**, v. 37, n. 109, p. 181–206. 2023.

DREUX, R. **Avaliação dos mecanismos de regeneração natural em fragmentos de Florestas Estacionais Semidecíduais da região de Araras, São Paulo**. Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica ICT/CNPq. Araras: Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias. 2008. 30p.

EHIAGBONARE, J.E. Effect of taungya on regeneration of endemic forest tree species in Nigeria: Edo State Nigeria as a case study. **African Journal of Biotechnology**, v.5, n.18, p.1608-1611. 2006.

ELLIS, E.C., KLEIN GOLDEWIJK, K., SIEBERT, S., LIGHTMAN, D., RAMANKUTTY, N. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. **Global Ecology and Biogeography**. vol 19, p. 589–606, 2010.

FÁVERO, C.; LOVO, I.C.; MENDONÇA, E.S. Recuperação de Área Degradada com Sistema Agroflorestal no Vale do Rio Doce, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.32, p.861-868, agosto 2008.

FERRAZ, S. F. B.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; CASSIANO, C. C.; BRANCALION, P. H. S.; LUZ, D. T. A.; AZEVEDO, T. N.; TAMBOSI, L. R.; METZGER, J. P. How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? **Landscape Ecology**, v. 29, p. 187–200, 2014.

FGV. **Desenvolvimentismo**. Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil. 2021. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-tematico/desenvolvimentismo>>. Acesso em: 05 de ago. de 2023.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2024**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 18 dez. 2023.

FRANZBLAU, A. **A primer of statistics for non-statisticis**, cap. 7. Oxford, England: Harcourt, Brace, 1958.

FRÓES, C. Q.; COSTA, P. F.; FERNANDES, S. S. L.; SILVA, A. P. V.; JESUS, R. M.; PEREIRA, Z. V. Chuva de sementes como indicador ambiental de áreas em processo de restauração ecológica do Mato Grosso do Sul. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1032–47, 2020.

GAMARRA-ROJAS, G. **Descritores morfológicos de frutos de dicotiledôneas para bancos de dados**. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 2002.

GANDARA, F.B. Restauração ecológica e assentamentos rurais: possibilidades de uso e renda. In: **Simpósio de Restauração Ecológica**, 8, 2019. São Paulo. Anais... São Paulo: Instituto de Botânica, p. 141-144. 2019.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: Processos Ecológicos em Agricultura Sustentável**, p. 475-507 Porto Alegre: Editora da UFRGS. 2005.

GROENEVELD, J.; ALVEZ, L. F.; BERNACCI, L. C.; CATHARINO, E. L. M.; KNOGGE, C.; METZGER, J. P.; PUTZ, S.; HUTH, A. The Impact of Fragmentation and Density Regulation on Forest Succession in the Atlantic Rain Forest. **Ecological Modelling**, vol. 220, n. 19, p. 2450–59, 2009.

GUARATINI, Maria Tereza Grombone. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração**. Tese (Doutorado), Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1999. 150f.

GUIMARÃES, L. A. O. P.; MENDONÇA, G. C. Agricultura sintrópica (agrofloresta sucessional): fundamentos e técnicas para uma agricultura efetivamente sustentável. **Incap em Revista**, v. 10, p. 6-21, 2019.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 67, 2001.

HAMRICK, J. L.; GODT, M. J. W. Effects of life history traits on genetic diversity in plant species. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, Series B 351: p. 1291-1298, 1996.

HAMRICK, J.L.; NASON, J.D. Consequences of Dispersal in Plants. In: Rhodes Jr., O.E., Chesser, R.K. and Smith, M.H., Eds., **Population Dynamics in Ecological Space and Time**, University of Chicago Press, Chicago, p. 203-236, 1996.

HARPER, J.L. **Population Biology of plants**. Academic Press: London. p. 892, 1977.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Biology, chance, and history and the structure of tropical rain forest tree communities. **Community Ecology**, p.314-330. 1986.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE [IPCC]. **Climate Change and Land**: special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. SHUKLA, P.R. et al. (Ed.). Cambridge: Cambridge University Press, 2019. 43 p.

KAGEYAMA, P.Y.; SANTARELLI, E.; GANDARA, F.B.; GONÇALVES, J.C.; SIMIONATO, J.L.; ANTIQUEIRA, L.R.; GERES, W.L. **Revegetação de áreas degradadas: modelos de consorciação com alta diversidade**. In: II Simpósio

Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, Piracicaba, 1994. Anais, Piracicaba: IPEF, 1994. p. 569-576.

KARLINER, J. **the corporate planet**. San Francisco: Sierra Club Books. 1997.

KIRK, D. Attitudes to environmental management held by a group of hotel managers in Edinburgh. **International Journal of Hospitality Management**, v. 17 n. 1, 1998, pp. 33-47.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica. 1948. 478p.

LAL, R. Soil carbon dynamic in cropland and rangeland. **Environmental Pollution**, v.116, p.353-362, 2002.

LANG, M. Alternativas ao desenvolvimento. In DILGER, G.; LANG, M.; FILHO, J.P. **Descolonizar o imaginário: debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento**. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo. 2016.

LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, H. E. M.; LAURANCE, S. G.; ANDRADE, A. C.; FEARNSIDE, P. M.; RIBEIRO, J. E. L.; CAPRETZ, R. L. Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees. **Ecology**, v. 87, p. 469–82, 2006.

LEFF, E. Agroecologia e saber ambiental. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.1, p.35–51, 2002.

LEITE, T.V.P. **Sistemas Agroflorestais na recuperação de espaços protegidos por lei (AAP e Reserva Legal)**: estudo de caso do Sítio Geranium, DF. Tese (Doutorado). Brasília: Universidade de Brasília. 2014. 120p.

LEITE-JÚNIOR, C.B.; FERNANDES, E.P.; SOUZA, E.R.B. et al. Social, economic and environmental indicators in the land reform settlements in Goiás state pastures. Campo-Território: **Revista de Geografia Agrária**, v. 8, n. 16, p. 342-378, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v. 1. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas do Brasil. 1. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2009. v. 1. 384 p.

MAGALHÃES, L.S.B. **O design na articulação entre conhecimentos tradicionais e científico**: coleta de sementes nativas no Vão do Moleque, território quilombola Kalunga. Dissertação (Mestrado). Brasília: Universidade de Brasília. 2020. 156p.

MANGABEIRA, J. A. C.; TÔSTO, S. G.; ROMEIRO, A. R. **Valoração de serviços ecossistêmicos: estado da arte dos sistemas agroflorestais (SAFs)**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2011.

- MARTÍNEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. *Vegetatio*, n.107/108, p.299-318. 1993.
- MARTINS, A. M. **O processo de regeneração natural e a restauração de ecossistemas em antigas áreas de produção florestal**. Dissertação (Mestrado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2009, 89p.
- MATTHES, L. A. **Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás (Campinas - SP)**. Dissertação (Mestrado). Campinas: Universidade Estadual de Campinas. 1980.
- MCDONALD T.; GANN G.D.; JONSON J.; DIXON, K.W. **International standards for the practice of ecological restoration, including principles and key concepts**. Society for Ecological Restoration. 2016.
- MCDONNELL, M.J.; STILES, E.W. The structural complexity of old field vegetation and recruitment of bird-dispersed plant species. *Vegetatio*, n.56, p.109-116, 1983.
- Mendonça, S. L. **Crescimento de espécies arbóreas tardias em diferentes coberturas de dossel: implicações para a restauração ecológica**. Relatório Parcial de Projeto de Iniciação Científica ICT/CNPq. Araras: Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias. 2024. 08p.
- METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in Brazilian tropical fragmented landscape. *Ecological Applications*. v. 10, p. 1147–1161, 2000.
- METZGER, J. P.; BRANCALION, P. H. S. Challenges and Opportunities in Applying a Landscape Ecology Perspective in Ecological Restoration: a Powerful Approach to Shape Neolandscapes. *Nature and Conservation*, v. 11, p. 103–107, 2013.
- MITCHELL, M. G. E.; SUAREZ-CASTRO, A. F.; MARTINEZ-HARMS, M.; MARON, M.; MCALPINE, C.; GASTON, K. J. et al. Reframing landscape fragmentation's effects on ecosystem services. *Trends in Ecology and Evolution*, v. 30, p. 190–198, 2015.
- MORALES, J.M.; RIVAROLA, M.D.; AMICO, G.; CARLO, T.A. Neighborhood effects on seed dispersal by frugivores: testing theory with a mistletoe marsupial system in Patagonia. *Ecology*, n.93, v.4, p.741-748. 2012.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp: 112-140 in Morellato, L. P. C. (org.). **História natural da Serra do Japi e preservação de uma área de floresta no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp. 1992.
- MORELLATO, L. P. C.; RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F.; JOLY, C. A. Estudo comparativo da fenologia de espécies arbóreas de floresta de altitude e floresta mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, São Paulo. *Revista brasileira de Botânica* v. 12, p. 85-89, 1989.
- MORELLATO, L. P.C. As estações do ano na floresta. Pp. 37-41 in Leitão Filho, H.F.; Morellato, L.P. (eds). **Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora da Unicamp. 1995.

- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 1974.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R., MITTERMEIER, CG; FONSECA, C.A.G; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858.2000.
- NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA). **Temperature highlights**. out 2023. Disponível em: <<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/global-climate-summary-september-2023#:~:text=NOAA%20Climate.gov%20map%20and,in%20NOAA's%20174%2Dyear%20record.>>. Acesso em: 25 out 2023.
- NAVE, A.G.; RODRIGUES, R.R. Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. In: RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V; GANDOLFI, S. (Eds.). **High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil**. New York: Nova Science Publishers, 2007.
- NEWBOLD, T.; HUDSON, L. N.; HILL, S. L. L. et al. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, p. 45–50, 2015.
- OLDEN, J. D.; ROONEY, T. P. On defining and quantifying biotic homogenization. **Global Ecology and Biogeography**, v. 15, p. 113–120, 2006.
- OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de *Phaseoleae*, *Sophoreae*, *Swartzieae* e *Tephrosieae*. **Revista brasileira de Botânica** 24: 85-97. 2001.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793-810, 2000.
- OLIVEIRA, S. F.; PRADO, R. B.; MONTEIRO, J. M. G. Impactos das mudanças climáticas na produção agrícola e medidas de adaptação sob a percepção de atores e produtores rurais de Nova Friburgo, RJ. **Interações**, p. 1179–201, 2022.
- ORIAN, G.H. The influence of tree-falls in tropical forest in tree species richness. **Tropical Ecology** v. 23, p. 255-279, 1982.
- PARGUEL, B., BENOIT-MOREAU, F. AND LARCENEUX, F. How sustainability ratings might deter ‘greenwashing’: a closer look at ethical corporate communication. **Journal of Business Ethics**, v. 102 n. 1, 2011, pp. 15-28.
- PASINI, F. S. **A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da agricultura sustentável**. Dissertação (Mestrado). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017. 104f.
- PENHALBER, E. F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 205-220, 1997.
- PENNINGTON, R. T.; LEWIS, G. P.; RATTER, J. A. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of Neotropical savannas and seasonally dry forests. In R.T.Pennington, G.P. Lewis, J.A. Ratter (Eds.) **Neotropical savannas and**

dry forests: diversity, biogeography and conservation: The Systematics Association Especial, v. 69, p. 1-29. London: CRC Press. 2006.

PERINE, M. **Chuva de sementes e sistemas sexuais de espécies lenhosas em um trecho de Floresta Ombrófila Densa, Espírito Santo.** Dissertação (Mestrado). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo. 2016. 87f.

PICKET, S.T.A.; PARKER, V.T.; FIEDLER, P. The new paradigm in ecology: implications for conservation biology above the species level. In: P. FIEDLER; S. JAIN. **Conservation biology: the theory and practice of nature conservation, preservation and management**, p.65-88. New York: Springer-Verlag. 1992.

PICKETT, S.T.A., CADENASSO, M.L., MEINERS, S.J. Ever since Clements: from succession to vegetation dynamics and understanding to intervention. **Applied Vegetation Science**, v. 12, p. 9-21. 2009.

PINTO, G. V. **Manejo de ninhos artificiais para a conservação de abelhas solitárias em sistema agroflorestal e em floresta estacional semidecidual.** Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica FAPESP. Araras: Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias. 2022. 39p.

POORTER, L.; BONGERS, F.; AIDE, T.M. et al. Biomass resilience of Neotropical secondary forests. **Nature**, v. 530, p. 1–15. 2016.

PROJETO MAPBIOMAS. **Relatório anual do Desmatamento no Brasil RAD 2022.** Coleção 4º ano da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, junho 2023. Disponível em: <<https://alerta.mapbiomas.org/>>. Acesso em: 06 jul 2023.

PROVIDELLO, A.; FUJIHARA, R. T.; PENHA, A. S.; RODRIGUES, J. Do restoration techniques and types of weed control influence the composition of edaphic entomofauna? **Entomological Communications**, v. 4, p. 1-4, 2022.

QUEIROZ, W. T.; SILVA, M. L.; JARDIM, F. C. S.; VALE, R.; VALENTE, M. D. R.; PINHEIRO, J. Índice de valor de importância de espécies arbóreas da floresta nacional do tapajós via análises de componentes principais e de fatores. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 1, p. 47-59, 2017.

RAHMAN, I.; PARK, J.; CHI, C. G. **Consequences of ‘greenwashing’: consumers’ reactions to hotels’ green initiatives.** International Journal of Contemporary Hospitality Management, v. 27, n. 6, p. 1054–81. 2015

RAYOL, B. P.; ALVINO-RAYOL, F. O. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais no Baixo Amazonas, Pará, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 1, p. 59–64, 2019.

REZENDE, A.; LOIOLA, P. P.; PENHA, A.S.; OLIVEIRA, M. M. A.; MONQUERO, P., A. Effects of temporary agroforestry systems and weeding techniques on the control of invasive species in Atlantic Forest restoration. **Australian Journal of Crop Science**, n. 16, v. 06, p. 838–45, 2022.

ROCCO, B.C.M. **Avaliação ecológica e da percepção de proprietários rurais do processo de restauração de matas ciliares em Jaú e Saltinho, SP.** Dissertação

(Mestrado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2013. 152 p.

ROCHA, E. X. **Composição de lianas e sua resposta ao corte em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Araras, SP.** Dissertação (Mestrado). Araras: Universidade Federal de São Carlos, 2014. 71f.

ROCHA, V.J.; BARBOSA, G.P.; ROSSI, H.R.S.; SEKIAMA, M.L. Riqueza e diversidade de quirópteros (Chiroptera; Mammalia) em Áreas de Preservação Permanente do campus da UFSCar–Araras (SP). **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v.8, n.1, p.21-29. 2018.

RODRIGUES, C.L.; MEIRE, M.L.R.; SOUZA, A.M.; OLIVEIRA, R.E. Desafios e estratégias para promover a participação social na recuperação florestal. In: **Recuperação florestal: um olhar social.** São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente. Fundação Florestal do Estado de São Paulo, p. 23-44. 2008.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G.; ARONSON, J.; BARRETO, T. E.; VIDAL, C. Y.; BRANCALION, P. H. S. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 261, p. 1605–1613. 2011.

ROMEIRO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômico-ecológica. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 65–92, 2012.

RUDGE, A. C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural.** Dissertação (Mestrado). Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2008. 126f.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir.** São Paulo: Vértice. 1981.

SALADA-JÚNIOR, R. S. **Desenvolvimento de árvores nativas em sistema agroflorestal utilizado como método de restauração ecológica em reserva legal.** Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica ICT/CNPq. Araras: Universidade Federal de São Carlos. 2022. 27p.

SANTOS, B. A.; PERES, C.; OLIVEIRA, M.; GRILLO, A.; ALVES-COSTA, C. P.; TABARELLI, M. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic Forest fragments of northeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 141, p. 249–260, 2008.

SANTOS, R. C. M. **Mata atlântica: características, biodiversidade e a história de um dos biomas de maior prioridade para conservação e preservação de seus ecossistemas.** 2010. Monografia (Graduação). Belo Horizonte: Centro Universitário Metodista Izabella Hendrix. 2010. 31f.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L. M.; SANTOS, F. A. M. Tree Species Composition and Similarity in Semideciduous Forest Fragments of Southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v. 135, n. 2, p. 268–77. 2007.

SANTOS, M. A. C. **Manual técnico de reforma e condução de sistemas agroflorestais cafeeiros como estratégia de restauração ecológica para pequenos**

produtores rurais. Relatório Parcial de Projeto de Iniciação Científica ICT/CNPq. Araras: Universidade Federal de São Carlos. 2024. 6p.

SILVA, G. A. Cultivar floresta: entre as florestas antropogênicas da indigeneidade e o impulso da agricultura agroflorestal. **Revista ClimaCom**, Políticas vegetais. Campinas, ano 9, n. 23, 2022. Disponível em: <<http://climacom.mudancasclimaticas.net.br/wpcontent/uploads/2022/12/gabriel-de-araujo.docx.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2023.

SILVA, P.P.V. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP.** Tese (Doutorado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2002.

SILVA-JUNIOR, R.D.; FERREIRA, L.C. Sustentabilidade na era das conferências sobre meio ambiente e desenvolvimento - um olhar para ecologia e economia. **Ambiente & Sociedade**, v. 16, n. 1, p. 1–18, 2013.

SIQUEIRA, L.P. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil.** 2002. 116 f. Dissertação (Mestrado). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2002.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION (SER). International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. **Restoration Ecology**, 2019.

SOUZA, J.A.N. **Recursos frugívoros de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Atlântica de terras baixas ao Norte do Rio São Francisco.** Dissertação (Mestrado). Recife: Universidade Federal de Pernambuco. 2011. 87 f.

TEIS, M.A.; TEIS, D.T. A abordagem qualitativa: a leitura no campo de pesquisa. **Biblioteca On-line de Ciências da Comunicação**, v. 1, p. 1-8. 2006.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20. 2016.

TIEMI, R. Ondas de calor no Hemisfério Norte mostram impacto das mudanças climáticas na saúde. **Jornal USP**. 2023. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/radio-usp/ondas-de-calor-no-hemisferio-norte-mostram-impacto-das-mudancas-climaticas-na-saude/>>. Acesso em: 27 set. 2023.

VALE, M.; BERENQUER, E.; MENEZES, M.A. et al. The COVID-19 pandemic as an opportunity to weaken environmental protection in Brazil. **Biological Conservation**, v. 255, p.1-5. 2021.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** Berlim: Springer-Verlag, 1982.

VEIGA, J. E. **Desenvolvimento sustentável: o desafio do século XX.** Rio de Janeiro: Garamond. 2005.

VIANA, V. M.; TABANEZ, A. A. J.; BATISTA, J. L. F. Dynamics and restoration of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In: LAURANCE, W.F. E BIERREGAARDJR., R.O. **Tropical Forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. Chicago: University of Chicago Press, p. 351-365. 1997.

VICENSOTTI, J. M. M. **Sistemas agroflorestais como alternativa de restauração ecológica associados a diferentes métodos de manejo de plantas daninhas e as performances de dez espécies arbóreas nativas da floresta estacional semidecidual**. Relatório Final de Projeto de Iniciação Científica ICT/CNPq. Araras: Universidade Federal de São Carlos. 2018. 30p.

VINSON, S.B.; WILLIAMS, H.J.; FRANKIE, G.W.; SHRUM, G. Floral lipid chemistry of *Byrsonima crassifolia* (Malpighiaceae) and a use of floral lipids by *Centris* bees (Hymenoptera: Apidae). **Biotropica**, v. 29, p. 76-83, 1997.

WATT, A.S. Patterns and process in the plant community. **Journal of Ecology**, v.35, n.1/2, p.1-22. 1947.

WHITMORE, T.C. Canopy gaps and two major groups of forest trees. **Ecology**, v.70, n.3, p.536-538. 1983.

YOSHIDA, F.A.; STOLF, R. Mapeamento digital de atributos e classes de solos. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v.3, n.1, p.1-11. 2016.

ZENERO, M.D.O., BURRÓ, M.F.B.; ZORDÃO, A.M.; MORAIS, J.P.G.; FUJIHARA, R.T. **Imageamento georreferenciado do campus Araras**, 2017. Disponível em: <<https://www.cca.ufscar.br/mapa-cca-ufscar/>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

APÊNDICE A

Tabela 3. Espécies, Forma de vida (FV), Síndrome de dispersão (SD), Categoria Sucessional (CD), ocorrência e abundância absoluta dos táxons amostrados na chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras, SP. Onde: Arb = arbustiva, Arv = arbórea, Her = herbácea, Lia = liana; Aut = autocoria, Ane = anemocórica, zoo = zoocórica, Pi = pioneira, Si = secundária inicial, St = secundária tardia, ? = desconhecido, x = presença.

Espécies	FV	SD	CS	Ocorrência		Abundância Absoluta	
				SAF	Fragmento	SAF	Fragmento
ANACARDINACEAE							
<i>Astronium</i> sp.	Arv	Ane	Si		x	0	112
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Arv	Zoo	Pi	x	x	776	54
ASTERACEAE							
Asteraceae sp.	Arb	Ane	Pi	x	x	1910	636
BIGNONIACEAE							
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	Arv	Ane	Si	x	x	2	5
<i>Handroanthus</i> sp.	Arv	Ane	Si	x	x	1	1
<i>Handroanthus</i> sp.1	Arv	Ane	Si		x	0	40
Bignoniaceae sp.	Arv	Ane	Si		x	0	3
Bignoniaceae sp.1	Arv	Ane	Si		x	0	4
Bignoniaceae sp.2	Arv	Ane	Si		x	0	3
Bignoniaceae sp.3	Arv	Ane	Si		x	0	22
BORAGINACEAE							
<i>Cordia</i> sp.	Arv	Zoo	Si	x	x	2	2

Tabela 3. Continuação

CELASTRACEAE							
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	Arv	Zoo	Si		x	0	16
CONVOLVULACEAE							
<i>Merremia Tuberosa</i> (L.) Rendle	Lia	Aut	Pi		x	0	2
EUPHORBIACEAE							
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Arv	Aut	Pi	x	x	4	12
Euphorbiaceae sp.	Arv	Aut	Pi		x	0	528
Euphorbiaceae sp. 1	Arv	Aut	Pi		x	0	10
FABACEAE							
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Arv	Ane	Si	x	x	2	80
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Arv	Ane	Pi		x	0	32
<i>Senna macranthera</i> (Collad.)	Arv	Aut	Si		x	0	22
Fabaceae sp.	Arv	Aut	Si	x	x	25	2
Fabaceae sp.1	Arv	Aut	Si		x	0	6
Fabaceae sp.2	Arv	Aut	Si		x	0	4
LAMIACEAE							
<i>Aegiphilla sellowiana</i> Cham.	Arv	Zoo	Pi		x	0	56
LAURACEAE							
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Arv	Zoo	Si	x	x	1	7
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Arv	Zoo	St	x	x	1	38
LECYTHIDACEAE							
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Arv	Ane	St		x	0	13
MALPIGHIACEAE							
<i>Tetrapterys</i> sp.	Lia	Ane	Si		x	0	383

Tabela 3. Continuação

<i>Tetrapterys</i> sp.1	Lia	Ane	Si		x	0	18
Malpighiaceae sp.1	Lia	Ane	Si		x	0	597
Malpighiaceae sp.2	Lia	Ane	Si		x	0	1068
MALVACEAE							
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Arv	Ane	Pi	x	x	422	153
<i>Guazuma</i> sp.	Arv	Ane	Pi	x	x	405	30
MORACEAE							
<i>Ficus</i> sp.	Arv	Zoo	Si	x	x	10	211
RHAMNACEAE							
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Arv	Zoo	Si	x	x	3103	8
SOLANACEAE							
Solanaceae sp.	Arv	Zoo	Pi	x	x	2	443
URTICACEAE							
<i>Cecropia</i> sp.	Arv	Zoo	Pi	x	x	15	1
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Arv	Zoo	Pi	x		141	0
<i>Cecropia purpurascens</i> C.C. Berg	Arv	Zoo	Pi	x	x	735	1
VERBENACEAE							
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Arv	Zoo	Si	x	x	6	94
NÃO IDENTIFICADAS							
<i>Morfoespécie 3</i>	?	?	?	x	x	2734	1489
<i>Morfoespécie 4</i>	?	?	?	x	x	112	11
<i>Morfoespécie 9</i>	?	?	?	x	x	510	2188
<i>Morfoespécie 14</i>	?	?	?		x	0	25
<i>Morfoespécie 15</i>	?	?	?	x	x	12	22

Tabela 3. Continuação

<i>Morfoespécie 16</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	15	94
<i>Morfoespécie 17</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	27	10
<i>Morfoespécie 19</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	29	321
<i>Morfoespécie 20</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	452	570
<i>Morfoespécie 22</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	5	5
<i>Morfoespécie 25</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	2	18
<i>Morfoespécie 27</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	12
<i>Morfoespécie 29</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	4
<i>Morfoespécie 32</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	217	133
<i>Morfoespécie 33</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	1	25
<i>Morfoespécie 36</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	112	2
<i>Morfoespécie 39</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	26	1
<i>Morfoespécie 40</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	6	19
<i>Morfoespécie 43</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	23	2
<i>Morfoespécie 45</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	1	2
<i>Morfoespécie 46</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	456
<i>Morfoespécie 47</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	3
<i>Morfoespécie 49</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	7
<i>Morfoespécie 53</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	6
<i>Morfoespécie 58</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	8
<i>Morfoespécie 60</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	383
<i>Morfoespécie 61</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	27
<i>Morfoespécie 64</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	22
<i>Morfoespécie 65</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	145	2

Tabela 3. Continuação

<i>Morfoespécie 67</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	42
<i>Morfoespécie 70</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	3
<i>Morfoespécie 72</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	23
<i>Morfoespécie 74</i>	?	?	?	<i>x</i>		2	0
<i>Morfoespécie 75</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	2	2
<i>Morfoespécie 78</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	1	7
<i>Morfoespécie 79</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	8
<i>Morfoespécie 80</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	6
<i>Morfoespécie 85</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	28
<i>Morfoespécie 88</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	23
<i>Morfoespécie 89</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	20
<i>Morfoespécie 90</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	1	17
<i>Morfoespécie 91</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	35
<i>Morfoespécie 92</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	1
<i>Morfoespécie 93</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	2
<i>Morfoespécie 94</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	18
<i>Morfoespécie 95</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	17
<i>Morfoespécie 96</i>	?	?	?	<i>x</i>		1206	0
<i>Morfoespécie 97</i>	?	?	?	<i>x</i>		1	0
<i>Morfoespécie 98</i>	?	?	?	<i>x</i>		8	1
<i>Morfoespécie 99</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	2
<i>Morfoespécie 100</i>	?	?	?	<i>x</i>	<i>x</i>	9	722
<i>Morfoespécie 101</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	6
<i>Morfoespécie 102</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	17

Tabela 3. Continuação

<i>Morfoespécie 103</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	10
<i>Morfoespécie 104</i>	?	?	?	<i>x</i>		47	0
<i>Morfoespécie 105</i>	?	?	?	<i>x</i>		1	0
<i>Morfoespécie 106</i>	?	?	?	<i>x</i>		1	1
<i>Morfoespécie 107</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	4
<i>Morfoespécie 108</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	1
<i>Morfoespécie 109</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	143
<i>Morfoespécie 110</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	6
<i>Morfoespécie 113</i>	?	?	?		<i>x</i>	0	3
<i>Morfoespécie 114</i>	?	?	?	<i>x</i>		1	0

Fonte: Próprio autor (2024).

APÊNDICE B

Tabela 4. Espécies, Densidade Absoluta (DA) dos táxons amostrados na chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras, SP.

Famílias	Espécies	Sistema Agroflorestal DA (m ²)		Fragmento Florestal DA (m ²)	
		1º ano	2º Ano	1º ano	2º Ano
Anacardiaceae	<i>Astronium</i> sp.	0,00	0,00	8,54	0,08
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	14,35	12,29	2,15	0,08
Asteraceae	Asteraceae sp.	34,41	77,94	31,00	17,92
Bignoniaceae	<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridl.) Sandwith	0,06	0,00	0,00	0,08
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.	0,12	0,00	0,38	0,00
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i> sp.1	0,00	0,00	2,69	0,38
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.	0,00	0,00	0,23	0,00
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.1	0,00	0,00	0,15	0,15
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.2	0,00	0,00	0,15	0,08
Bignoniaceae	Bignoniaceae sp.3	0,00	0,00	1,31	0,38
Boraginaceae	<i>Cordia</i> sp.	0,12	0,00	0,15	0,00
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	0,00	0,00	1,15	0,08
Convolvulaceae	<i>Merremia Tuberosa</i> (L.) Rendle	0,00	0,00	0,00	0,15
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	0,24	0,00	0,54	0,38
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp.	0,00	0,00	30,08	10,54
Euphorbiaceae	Euphorbiaceae sp. 1	0,00	0,00	0,77	0,00
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,00	0,12	3,00	3,15

Tabela 4. Continuação

Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba (Vell.) Blake</i>	0,00	0,00	2,15	0,31
Fabaceae	<i>Senna macranthera (Collad.)</i>	0,47	1,00	0,15	0,00
Fabaceae	Fabaceae sp.	0,00	0,00	0,69	1,00
Fabaceae	Fabaceae sp.1	0,00	0,00	0,46	0,00
Fabaceae	Fabaceae sp.2	0,00	0,00	0,23	0,08
Lamiaceae	<i>Aegiphilla sellowiana Cham.</i>	0,00	0,00	1,69	2,62
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata Nees</i>	0,06	0,00	0,54	0,00
Lauraceae	<i>Ocotea puberula (Rich.) Nees</i>	0,06	0,00	2,15	0,77
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze</i>	0,00	0,00	0,15	0,23
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx sp.</i>	0,00	0,00	43,23	25,92
Malpighiaceae	<i>Tetrapteryx sp.1</i>	0,00	0,00	15,54	13,92
Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.1	0,00	0,00	1,38	0,00
Malpighiaceae	Malpighiaceae sp.2	0,00	0,00	14,69	31,23
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	1,71	9,35	0,77	0,31
Malvaceae	<i>Guazuma sp.</i>	12,53	11,29	0,46	1,85
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	0,18	0,41	1,92	14,31
Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa Perkins</i>	101,82	80,71	0,62	0,00
Solanaceae	Solanaceae sp.	0,00	0,00	14,85	1,08
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	0,29	42,94	0,00	0,08
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya Trécul</i>	4,12	4,18	0,00	0,00
Urticaceae	<i>Cecropia purpurascens C.C. Berg</i>	0,88	0,00	0,08	0,00
Verbenaceae	<i>Cytharexylum myrianthum Cham.</i>	0,35	0,00	5,31	1,92
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 3</i>	59,53	101,29	82,77	31,77
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 4</i>	1,12	5,47	0,85	0,00

Tabela 4. Continuação

Não Identificadas	<i>Morfoespécie 9</i>	15,18	14,82	61,85	106,46
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 14</i>	0,00	0,00	1,62	0,31
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 15</i>	0,71	0,00	1,54	0,15
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 16</i>	0,88	0,00	7,23	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 17</i>	1,59	0,00	0,77	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 19</i>	0,88	0,82	15,69	9,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 20</i>	18,65	7,94	11,00	32,85
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 22</i>	0,00	0,29	0,15	0,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 25</i>	0,12	0,00	1,08	0,31
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 27</i>	0,00	0,00	0,92	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 29</i>	0,00	0,00	0,31	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 32</i>	3,53	0,82	0,92	0,38
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 33</i>	0,06	0,00	1,69	0,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 36</i>	2,76	3,82	0,00	0,15
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 39</i>	1,47	0,06	0,00	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 40</i>	0,35	0,00	0,54	0,92
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 43</i>	1,35	0,00	0,08	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 45</i>	0,00	0,06	0,08	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 46</i>	0,00	0,00	0,69	34,38
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 47</i>	0,00	0,00	0,23	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 49</i>	0,00	0,00	0,46	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 53</i>	0,00	0,00	0,46	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 58</i>	0,00	0,00	0,62	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 60</i>	0,00	0,00	17,69	11,77

Tabela 4. Continuação

Não Identificadas	<i>Morfoespécie 61</i>	0,00	0,00	2,08	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 64</i>	0,00	0,00	1,69	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 65</i>	0,94	7,59	0,08	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 67</i>	0,00	0,00	0,85	2,38
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 70</i>	0,00	0,00	0,23	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 72</i>	0,00	0,00	0,54	1,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 74</i>	0,12	0,00	0,00	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 75</i>	0,06	0,06	0,00	0,15
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 78</i>	0,00	0,06	0,08	0,46
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 79</i>	0,00	0,00	0,62	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 80</i>	0,00	0,00	0,46	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 85</i>	0,00	0,00	0,62	1,54
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 88</i>	0,00	0,00	0,23	1,54
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 89</i>	0,00	0,00	0,31	1,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 90</i>	0,06	0,00	0,08	1,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 91</i>	0,00	0,00	0,46	2,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 92</i>	0,00	0,00	0,00	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 93</i>	0,00	0,00	0,00	0,15
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 94</i>	0,00	0,00	0,00	1,38
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 95</i>	0,00	0,00	0,00	1,31
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 96</i>	0,00	70,94	0,00	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 97</i>	0,00	0,06	0,00	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 98</i>	0,00	0,47	0,00	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 99</i>	0,00	0,00	0,00	0,15

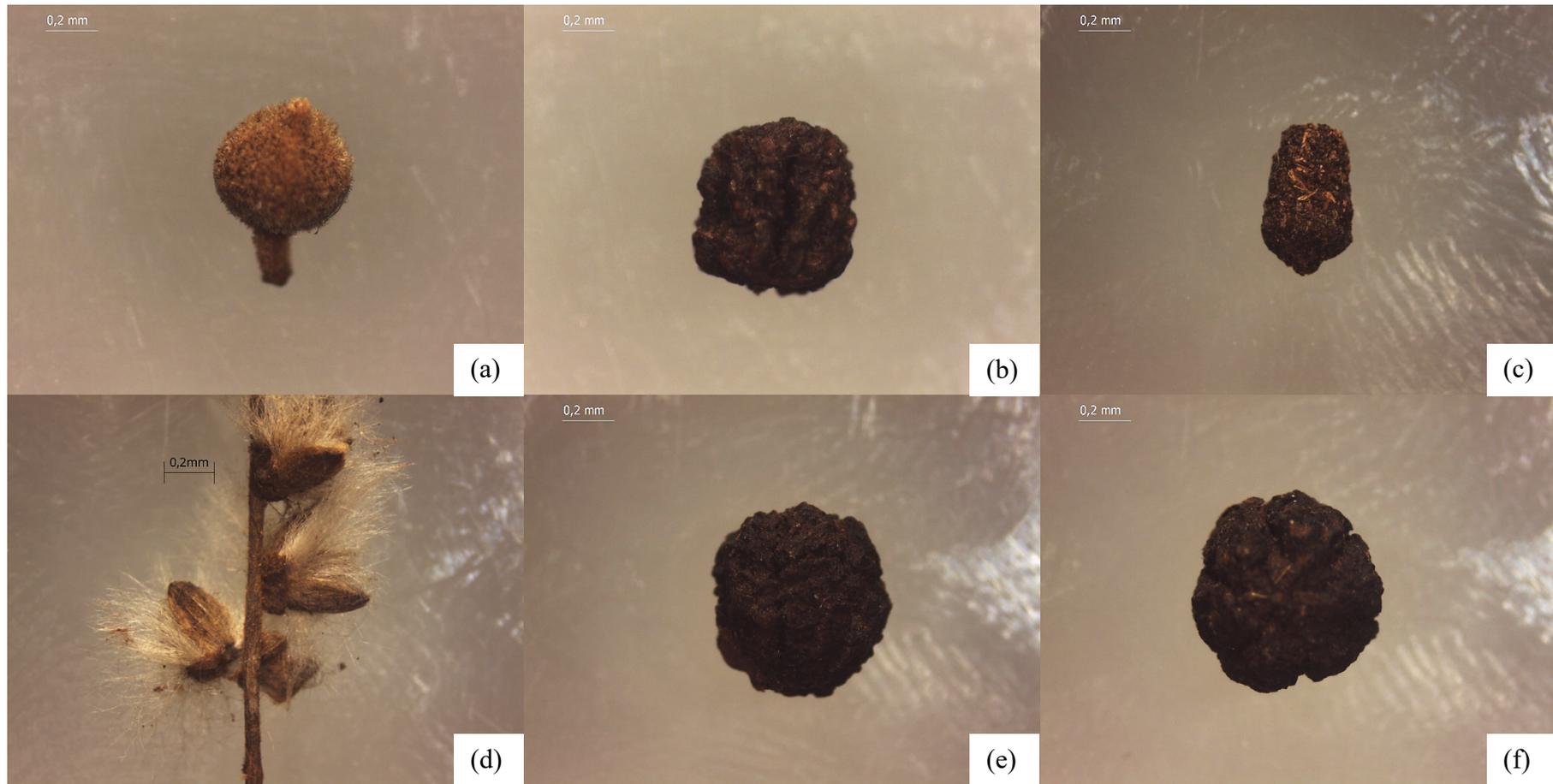
Tabela 4. Continuação

Não Identificadas	<i>Morfoespécie 100</i>	0,00	0,53	0,00	55,54
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 101</i>	0,00	0,00	0,00	0,46
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 102</i>	0,00	0,00	0,00	1,31
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 103</i>	0,00	0,00	0,00	0,77
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 104</i>	0,00	2,76	0,00	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 105</i>	0,00	0,06	0,00	0,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 106</i>	0,00	0,06	0,00	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 107</i>	0,00	0,00	0,00	0,31
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 108</i>	0,00	0,00	0,00	0,08
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 109</i>	0,00	0,00	0,00	11,00
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 110</i>	0,00	0,00	0,00	0,46
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 113</i>	0,00	0,00	0,00	0,23
Não Identificadas	<i>Morfoespécie 114</i>	0,00	0,06	0,00	0,00

Fonte: Próprio autor (2024).

APÊNDICE C

Figura 15. Registros fotográficos de morfoespécies não identificadas da chuva de sementes de um sistema agroflorestal e fragmento de floresta estacional semidecídua no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar Araras, SP. Respectivamente morfoespécies: (a) 3, (b) 9, (c) 19, (d) 109, (e) 20 (perspectiva lateral), (f) (perspectiva superior), (g) 46 (infrutescência), (h) 46 (unidade da infrutescência), (i) 60 e (j) 65.





Fonte: Próprio autor (2024).