



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E
MEIO AMBIENTE



NATACHA OLIVEIRA DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DA PAISAGEM NA DISPONIBILIDADE DE VISITANTES
FLORAIS PARA O MAXIXE (*Cucumis anguria* L.): IMPACTO NOS
POLINIZADORES E NA PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES AGRÍCOLAS**

JOÃO PESSOA
2023

NATACHA OLIVEIRA DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DA PAISAGEM NA DISPONIBILIDADE DE VISITANTES
FLORAIS (*Cucumis anguria* L.): IMPACTO NOS POLINIZADORES E NA
PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES AGRÍCOLAS**

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof.^a Dra. DENISE DIAS DA CRUZ

Coorientadora: Prof.^a Dra. PATRÍCIA ALVES FERREIRA

JOÃO PESSOA
2023

Catálogo na publicação
Seção de Catálogo e Classificação

S729i Souza, Natacha Oliveira de.

A influência da paisagem na disponibilidade de visitantes florais para o maxixe (*Cucumis anguria* L.) : impacto nos polinizadores e na percepção dos produtores agrícolas / Natacha Oliveira de Souza. - João Pessoa, 2023.

149 f. : il.

Orientação: Denise Dias Cruz.

Coorientação: Patrícia Alves Ferreira.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Biodiversidade. 2. Agroecossistema. 3. Heterogeneidade paisagística. 4. Valorização sociocultural. I. Cruz, Denise Dias. II. Ferreira, Patrícia Alves. III. Título.

UFPB/BC

CDU 574.1(043)

NATACHA OLIVEIRA DE SOUZA

**A INFLUÊNCIA DA PAISAGEM NA DISPONIBILIDADE DE VISITANTES
FLORAIS (*Cucumis anguria* L.): IMPACTO NOS POLINIZADORES E NA
PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES AGRÍCOLAS**

Defesa de Mestrado apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA – da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Trabalho Aprovado. João Pessoa, 09 de agosto de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 **DENISE DIAS DA CRUZ**
Data: 13/12/2023 13:07:52-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Denise Dias da Cruz
Universidade Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 **ALLAN YU IWAMA DE MELLO**
Data: 13/12/2023 13:29:24-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Allan Yu Iwama de Mello
Universidade Federal da Paraíba

Documento assinado digitalmente
 **FERNANDO FERREIRA DE MORAIS**
Data: 13/12/2023 18:32:02-0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Prof. Dr. Fernando Ferreira de Moraes
Universidade Federal da Paraíba

*Dedico aos que nasceram familiares,
Aos que se tornaram familiares,
E aos amigos.*

RESUMO

A constante expansão agrícola exige cada vez mais dos ambientes naturais e da biodiversidade. Nesse contexto, somada as tendências futuras de crescimento populacional e do número de famintos no mundo, a preocupação com a disponibilidade e uso dos recursos naturais se torna chave nos debates mundiais. Uma maneira de contribuir com esse cenário, é a integração de paisagens agrícolas e remanescentes naturais, potencializando ambientes com maior diversidade paisagística – ou menos simplificadas. Para isso é necessário entender como padrões paisagísticos influenciam a oferta dos recursos naturais, e como o ser humano atua como elo entre natureza e uso dos benefícios ofertados por ela, por meio da agricultura. A presente pesquisa tem como objetivo avaliar a influência da paisagem na oferta dos serviços ecossistêmicos na produção do maxixe (*Cucumis anguria* L.) e na percepção ambiental dos agricultores, a partir de um gradiente de diferentes distâncias ao fragmento florestal mais próximo e de métricas da paisagem, de modo a analisar o fornecimento de visitantes florais, e a percepção dos agricultores locais. Para isso, foi necessário observar e avaliar a ofertas de visitantes florais na produção do maxixe que contribuem diretamente para as práticas agrícolas. Bem como realizar entrevistas semiestruturada para obtenção da percepção dos atores locais. Foi revelado ao final da pesquisa que as pequenas distâncias das unidades produtivas aos fragmentos florestais, desempenhou pouca variação na percepção dos agricultores, embora tenha sido evidenciado que os tipos de serviços percebidos pelos entrevistados variaram dentro das categorias dos serviços ecossistêmicos. A influências da paisagem na dissimilaridade de visitantes florais do maxixe entre os pontos amostrais, mostrou-se baixa para a guilda de visitantes. Quanto à produtividade de *C. anguria*, notamos que a distância dos fragmentos em relação ao local de produção não influenciou a produtividade vegetal. Nas escalas consideradas, áreas com maior densidade e/ou porcentagem de vegetação rasteira e monocultivo dependente agentes mais importantes nas escalas consideradas.

Palavras-Chave: Agroecossistema; Biodiversidade; Heterogeneidade Paisagística; Valorização Sociocultural.

ABSTRACT

Constant agricultural expansion demands more and more from natural environments and biodiversity. In this context, coupled with future trends in population growth and the number of hungry people in the world, concern about the availability and use of natural resources becomes key in global debates. One way to contribute to this scenario is the integration of agricultural landscapes and natural remnants, enhancing environments with greater landscape diversity – or less simplified ones. To do this, it is necessary to understand how landscape patterns influence the supply of natural resources, and how human beings act as a link between nature and the use of the benefits offered by it, through agriculture. The present research aims to evaluate the influence of the landscape on the provision of ecosystem services in the production of maxixe (*Cucumis anguria* L.) and on the environmental perception of farmers, based on a gradient of different distances to the nearest forest fragment and metrics of landscape, in order to analyze the supply of floral visitors, and the perception of local farmers. To achieve this, it was necessary to observe and evaluate the offers of floral visitors in maxixe production that directly contribute to agricultural practices. As well as carrying out semi-structured interviews to obtain the perception of local actors. It was revealed at the end of the research that the small distances from productive units to forest fragments had little variation in farmers' perception, although it was evident that the types of services perceived by interviewees varied within the categories of ecosystem services. The influence of the landscape on the dissimilarity of floral visitors to maxixe between the sampling points proved to be low for the visitor guild. Regarding the productivity of *C. anguria*, we noticed that the distance of the fragments in relation to the production site did not influence plant productivity. At the scales considered, areas with greater density and/or percentage of undergrowth and dependent monoculture are the most important agents at the scales considered.

Keywords: Agroecosystem; Biodiversity; Landscape Heterogeneity; Sociocultural Appreciation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Hipóteses do efeito da paisagem na oferta dos visitantes florais	15
Figura 2. Ilustração de três tipos de heterogeneidade espacial.....	18
Figura 3. Comparação entre três tipos de uso da terra e as compensações de serviços ecossistêmicos existente entre eles (FOLEY et al., 2005).....	24
Figura 4. Classificação dos serviços ecossistêmicos (MEA, 2005) e serviços avaliados nesta pesquisa	32
Figura 5. Estrutura floral de <i>C. anguria</i>	37
Figura 6. Hipóteses do efeito da paisagem na oferta dos visitantes florais do maxixe (<i>C. Anguria</i> L.).....	60
Figura 7. Distribuição geográfica dos pontos amostrais e classificação do uso e cobertura do solo	61
Figura 8. Principais visitantes florais de <i>Cucumis anguria</i> L	65
Figura 9. Correlação entre os valores de dissimilaridade de Simpson dos pontos amostrais em relação a composição de espécies	65
Figura 10. Modelos lineares que melhor explicam a influência das métricas da paisagem ao longo de um gradiente de distanciamento ao fragmento florestal	66
Figura 11 Modelos multilíneares da influência da abundância de polinizadores no número de sementes (A) e no peso dos frutos (B) ao longo do distanciamento ao fragmento florestal mais próximo.	69
Figura 12. Hipótese teste	84
Figura 13. Mapa de localização dos entrevistados e índice de percepção.....	85
Figura 14. Pesquisadores e participantes identificando a unidade produtivas em que são proprietários e conversam sobre pontos fundamentais a pesquisa no Assentamento Rural Oiteiro de Miranda, Lucena.....	88
Figura 15. Gênero declarado pelos agricultores (A) e faixa etária (B).	91
Figura 16 – Faixa salarial (A) e nível de dependência a agricultura (B).....	91
Figura 17 – Nuvem de palavras comparativa dos termos mais frequente	93
Figura 18. Rede de texto para os principais termos citados por grupos de agricultores localizados a diferentes distâncias dos fragmentos florestais	96
Figura 19. Categorias dos serviços ecossistêmicos (MEA, 2005) citadas por cada grupo (estratos do eixo a esquerda: distância)	99

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Principais tecnologias e impactos causados pela Agricultura Moderna no meio ambiente.	22
Quadro 2. Definições e conceitos da utilizados no projeto.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Serviços e Funções do Ecossistema	26
Tabela 2. Serviços ecossistêmicos segundo Millenium Ecosystem Assessment	29
Tabela 3. Serviços ecossistêmicos segundo CICES	30
Tabela 4. Espécies visitantes e número de visitas (abundância) por ponto amostral. Espécies destacadas em negrito representam polinizadores legítimos (3 de 31 visitantes).	64
Tabela 5. Classes numéricas para cada Índice de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos, onde o nível mais baixo é 1, e 5 o mais alto.	88
Tabela 6. Etapas da mineração de texto	89
Tabela 7. Grau de escolaridade por gênero dos entrevistados.....	91
Tabela 8. Resumo das cinco principais colocações, com maiores magnitude de força e maiores intervalos de confiança dos diferentes grupos.....	95
Tabela 9. Índice de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos dos grupos.....	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Água
AMF	Atividade Microbiana e Fúngica
CH	Construções Humanas
CICES	Common International Classification of Ecosystem Services
DFM	Matriz de Recursos de Documento
EEA	European Environment Agency
FAO	Food and Agriculture Organization/Organização para a Alimentação Agricultura.
FCM	Matriz de Correspondência de Termos
FF	Fragmentos Florestais
IA	Intensidade Agrícola
IDF	Frequência Inversa de Documentos
IPSE	Índice de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos
IUA	Índice de Uso de Agrotóxicos
MD	Monocultivo Dependente
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MND	Monocultivo Não Dependente
ODS	Objetivos do Desenvolvimento do Milênio
OIT	Organização Internacional do Trabalho
OMS	Organização Mundial de Saúde
PD	<i>patch density</i> (Densidade de manchas)
PD	Policultivo Dependente
PL	<i>Pland</i> (Porcentagem de área de uma dada cobertura)
PND	Policultivo Não Dependente
PPA	Potencial de Periculosidade Ambiental
PRA	Primeira Revolução Agrícola
RV	Revolução Verde
SE	Serviços Ecossistêmicos
SE	Solo Exposto
SHDI	<i>Shannon</i> (Índice de diversidade de classes paisagística)
SRA	Segunda Revolução Agrícola
SUS	Sistema Único de Saúde
TAH	Taxa de Atividade de Herbivoria
TD	Taxa de Decomposição
TF	Frequência de Termos
TF-IDF	Frequência de Termos – Frequência Inversa dos Documentos
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
VA	Vegetação Arbórea
VR	Vegetação Rasteira
wAIC	Weight Critério de Informação de Akaike
Δ AIC	Delta Critério de Informação de Akaike

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 <i>Ecologia de Paisagem</i>	16
2.2 <i>Agricultura</i>	19
2.3 <i>Serviços Ecossistêmicos</i>	25
2.3.1 <i>Visitantes Florais – Polinização</i>	32
2.3.1.1 <i>Cucumis anguria L. maxixe</i>	35
2.4 <i>Percepção</i>	38
2.5 <i>Definições e conceitos</i>	40
REFERÊNCIAS	40

A influência da paisagem nos visitantes florais do maxixe (Cucumis anguria L.) em um assentamento agrícola no Nordeste do Brasil

1 INTRODUÇÃO.....	57
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	60
2.1 <i>Área de estudo e desenho experimental</i>	60
2.2 <i>Material e Métodos</i>	62
2.2.1 <i>Visitantes Florais de C. anguria L.</i>	62
2.2.2 <i>Atributos da paisagem multiescala</i>	62
2.2.3 <i>Análise estatística</i>	63
3 RESULTADOS	64
3.1 <i>Visitantes Florais</i>	64
3.2 DISCUSSÃO	69
4 CONCLUSÃO.....	73
REFERÊNCIAS	74

Agricultores sob o efeito da proximidade florestal: Amplificar a distância não altera a percepção

1 INTRODUÇÃO.....	83
-------------------	----

2 MATERIAL E MÉTODOS.....	85
2.1 <i>Área de Estudo</i>	85
2.2 <i>Entrevista Semiestruturada</i>	87
2.3 <i>Mapeamento Social</i>	87
2.4 <i>Análise</i>	89
3 RESULTADOS	90
3.1 <i>Percepção</i>	92
3.2 <i>Mapeamento Social</i>	101
4 DISCUSSÃO.....	101
4.1 <i>O que são Serviços Ecossistêmicos?</i>	102
4.2 <i>Categorias dos Serviços Ecossistêmicos?</i>	103
4.3 <i>Mapeamento Social</i>	107
5 CONCLUSÃO.....	108
REFERÊNCIAS	109

APÊNDICES	116
Apêndice 1 – Parâmetros de modelos lineares que melhor explicam os efeitos da estrutura da paisagem na riqueza, abundância e diversidade de visitantes florais.	116
Apêndice 2 – Roteiro de Entrevista: Questionário Semiestruturado	125
Apêndice 3 – Roteiro do Mapa: Questionário – Mapeamento Social	133
Apêndice 4 – Carta de Aprovação do Comitê De Ética.....	134
Apêndice 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	142
Apêndice 6 – Matriz de Recurso de Documento (DFM) das entrevistas	144
Apêndice 7 – Resumo dos cinco Tf, Tfr e Tf-idf por grupo (Doc Freq.)	149
Apêndice 8 – Principais serviços ecossistêmicos por categoria	150

1 INTRODUÇÃO GERAL

O sucesso da vida humana na Terra, caminha junto aos avanços e mudanças da capacidade de produzir alimentos por meio da agricultura. É impensável imaginar que o crescimento global, atingiria os mais de 7 bilhões de pessoas sem nossa maior aliada em atender as necessidades de alimentos, fibras, água e abrigo (HASAN et al., 2020; LIMA; SILVA; IWATA, 2019; MEA, 2005; ROSSET et al., 2014; WANG et al., 2019; WATSON et al., 2021).

Desde a década de 60, com a Revolução Verde, onde a implantação de inovações tecnológicas auxilia o aumento produtivo, a agricultura tem sido peça-chave para o aumento da produção de alimentos (BARRAL; LATERRA; MACEIRA, 2019; CASTANHO; TEIXEIRA, 2017). O Brasil, por exemplo, tornou-se um grande produtor e exportador global de alimentos, fibras e energia (OLIVEIRA et al., 2014a). Contudo, as garantias ofertadas pela agricultura, dada às atuais ameaças à natureza provocadas pelos métodos de produção intensivos e baseados no uso intensivo de insumos, tem se tornado o maior inimigo dos serviços ecossistêmicos (BÜRGI; ÖSTLUND; MLADENOFF, 2017; CANOVA et al., 2019; COSTANZA et al., 2014; DE GROOT et al., 2012; HASAN et al., 2020; MEA, 2005; SCHIRPKE; TSCHOLL; TASSER, 2020; WILHELM et al., 2020; ZHAO et al., 2019).

Diante de tal cenário, os serviços ecossistêmicos tornaram-se chave nos debates sobre o futuro do planeta (ALKEMADE et al., 2014; COSTANZA et al., 2014; MEA, 2005; TEEB, 2010). Por essa razão, os benefícios que obtemos da natureza tem contribuições diretas e indiretas ao nosso bem-estar, e ignorar seu declínio, é inviabilizar o futuro da humanidade (COSTANZA et al., 2014; DENDONCKER et al., 2018; MEA, 2005; TEEB, 2010), considerando que, para a agricultura que é altamente dependente dos serviços ecossistêmicos como a polinização, que é responsável pelo aumento dos rendimentos vegetais em 75% (KLEIN et al., 2007); o controle biológico, serviço capaz de manter a sustentabilidade do sistema, a partir da redução de insumos externos e químicos, e elevar a produtividade (BIANCHI; BOOIJ; TSCHARNTKE, 2006; BUENO et al., 2017; SCHNEIDER; KRAUSS; STEFFAN-DEWENTER, 2013); e a decomposição, onde microrganismos edáficos garantem serviços que sustentam a produção de alimentos, estando envolvidos na ciclagem de nutrientes (DENMEAD et al., 2017; VASCONCELOS; LAURANCE, 2005).

Mesmo existindo tal sinergia entre os processos agrícolas e os SE, presenciamos um declínio da biodiversidade, causado, especialmente pelo uso intensivo do solo (MEA, 2005). No intuito de enfrentar esse desafio, sem renunciar à soberania alimentar e à sustentabilidade do meio, é fundamental entender as dimensões ambiental, sociocultural e política dos agroecossistemas. Para isso, compreender como fatores bióticos e abióticos estão intrínsecos a paisagem, nos possibilita o desenvolvimento de estratégias de manejo adequadas, que favorecem a agricultura e conservação da biodiversidade (DENMEAD et al., 2017; DOMÍNGUEZ et al., 2014).

A partir dessa compreensão utilizamos com espécie estudo a hortalica *Cucumis anguria* L., popularmente conhecida como maxixe para avaliar a oferta de visitantes florais em diferentes métricas da paisagem. O vegetal pertence à família Cucurbitaceae, subcultivada, principalmente no Norte e Nordeste brasileiro, essencialmente por pequenos agricultores (ALVES, 2014; CARNEIRO NETO et al., 2019). No Brasil, apesar do baixo investimento em cultivos da espécie, sua robustez e resistência permitiu que o maxixe cresça espontaneamente em consórcio com outras espécies tradicionais em diversos locais, mesmo sem o devido manejo (COSTA, 2014; MALERBO-SOUZA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2014b; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013).

A planta possui características fenológicas interessante para nosso propósito, uma vez que é uma planta monoica (ambos os sexos no mesmo organismo), de tom amarelo pálido, que surgem isoladamente a cada entrenó, em inflorescências racemosas, a cada manhã (5 – 6 h), permanecendo assim até o início da tarde (12h). Atraindo diferentes espécies de abelhas do gênero *Trigona* (*T. spinipes* e *T. guianae*, nome vernacular: arapuá, irapuá e abelha-cachorro), *Apis mellifera* (nome vernacular: abelha africanizada, abelha italiana, abelha-europeia), *Augochlora* sp. (nome vernacular: abelha solitária), e *Plebeia* sp. (nome vernacular: mirins, mosquito) (ARAÚJO et al., 2014; CARNEIRO NETO et al., 2019; LATTARO; MALERBO-SOUZA, 2006; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013). O crescimento espontâneo, ciclo de vida, alto potencial produtivo, ampla distribuição no local, visitantes que variam de abelhas nativas a africanizadas, e sem muita dependência de manejo, colocam o maxixe como uma espécie de vegetal adequada para nossos objetivos (LIMA, 2021; MALERBO-SOUZA et al., 2020; TEPEDINO, 1981).

No campo socioecológico, compreender os principais agentes transformadores, tornou-se um ponto crítico para o desenvolvimento de uma gestão eficiente, sustentável e equitativa (BLANCO et al., 2020; CABRAL et al., 2021; CAO et al., 2020; MARQUES et al., 2020). De modo que, a maneira como o ser humano vê, compreende e se comunica

com o seu entorno, ou seja, sua percepção, tornou-se relevante para a tomada de decisões, que, para além da unificação dos aspectos ecológicos e sociais numa base científica, legítima as diferentes perspectivas das partes interessadas sobre os serviços ecossistêmicos, no avanço do desenvolvimento sustentável (AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; CABRAL et al., 2021; FAGERHOLM et al., 2012; KENTER, 2016; RESQUE et al., 2021; SCHRÖTER et al., 2020; SILVA; CHAVES; ALBUQUERQUE, 2016).

Visto que o sentimento de valoração dos serviços ecossistêmicos para cada ator é um aspecto particular e importante, pois é o que molda suas ações, e, consequentemente, o meio (GOBSTER et al., 2007; RESQUE et al., 2021; TEIXEIRA et al., 2018). O objetivo desta pesquisa é avaliar a influência da paisagem na oferta dos serviços ecossistêmicos e percepção ambiental dos agricultores, a partir de diferentes métricas florestais e de diferentes distâncias do fragmento florestal mais próximo, de modo a analisar o fornecimento de visitantes florais, decomposição, herbivoria e produtividade. Para isso, a dissertação foi estruturada em dois capítulos, onde, especificamente, objetiva-se:

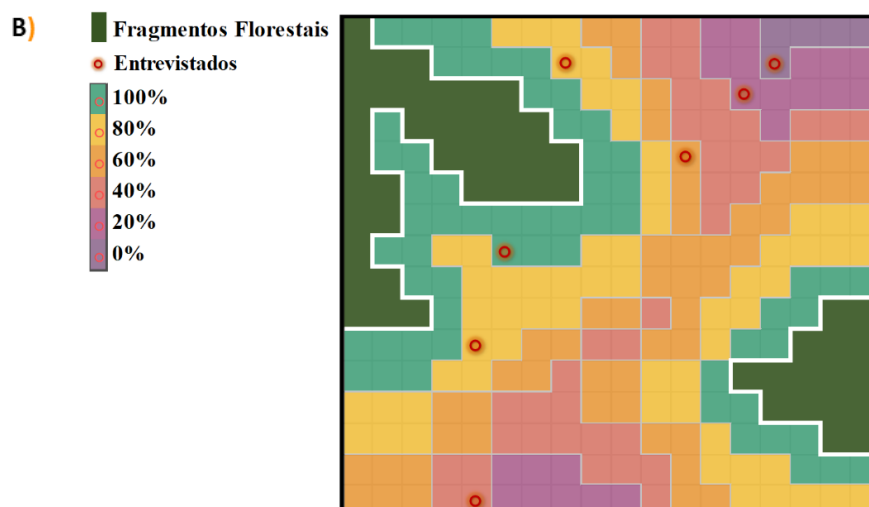
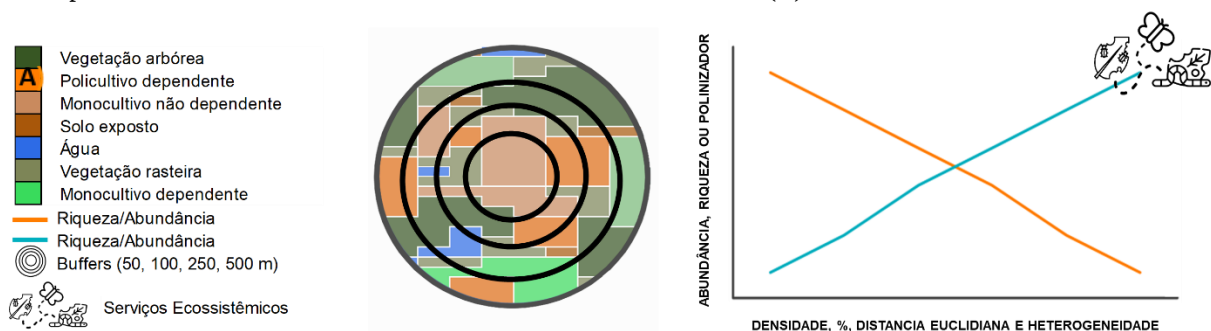
1. Avaliar como cobertura do solo (%), densidade das coberturas, distância euclidiana e a heterogeneidade espacial influenciam a oferta dos serviços ao longo de um gradiente de distância dos fragmentos florestais;
2. Identificar a guilda de visitantes florais nas diferentes áreas amostradas;
3. Analisar a produtividade vegetal, considerando a qualidade dos frutos, em função da distância do fragmento florestal e frequência de polinizadores;
4. Caracterizar o perfil sociodemográfico e comportamentos dos atores locais a fim de identificar a percepção destes sobre os serviços ecossistêmicos;
5. Contrastar e mapear a percepção entre os produtores a partir de diferentes métricas de paisagem e de diferentes distâncias do fragmento florestal mais próximo;
6. Identificar e quantificar os serviços ecossistêmicos percebidos como importantes pelos agricultores, em função do gradiente de distanciamento dos fragmentos florestais.

Postulamos em nossas hipóteses:

1. A diversidade da paisagem e o distanciamento do cultivo ao fragmento florestal, afetará, significativamente, a oferta dos serviços ecossistêmicos e a produtividade

- agrícola (CANNON et al., 2019; DAINESE et al., 2019; GRASS et al., 2019; KREMEN; MERENLENDER, 2018).
2. A diversidade da guilda de visitantes florais influenciará a produtividade da *Cucumis anguria* L. (DAINESE et al., 2019; MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2014; UZÊDA ET AL., 2017) (Figura 1 – A). Considerando a importância dos fragmentos florestais, bem como sua relação positiva com os SE para produção agrícola (GRASS et al., 2019; MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2014).
 3. Além disso, consideramos possível testar a hipótese de que, agricultores que estão mais próximo aos fragmentos naturais, tendem a ter uma percepção maior da oferta dos serviços ecossistêmicos (Figura 1 – B).

Figura 1. Hipóteses do efeito da paisagem na oferta dos visitantes florais. Modelos testados por seleção de modelos lineares (A). Hipótese: agricultores mais próximos aos fragmentos florestais, tendem a ter uma percepção maior da oferta dos serviços ecossistêmicos, bem como tendem a ser mais propensos a ter atitudes proativas em relação à natureza, alcançando maior número de menções sobre a temática, em contrapartida, entrevistados mais distantes, tendem a mencionar menos (B).



Fonte: Elaborado pela autora

A pesquisa está estruturada em duas partes. A primeira apresenta a introdução geral, a fundamentação teórica e a definição da área de estudo. A segunda, em dois manuscritos que foram desenvolvidos de forma independente, na forma de artigo, buscando responder a questões mais específicas dentro do objetivo geral proposto. Enquanto o manuscrito 1 responde questões ambientais e ecológicas ligadas a oferta dos serviços ecossistêmicos, o manuscrito 2 visa responder questões sobre a percepção ambiental e produtiva dos agricultores locais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ecologia de Paisagem

Ao pensar no significado da palavra paisagem, é comum lembrarmos de uma imagem panorâmica de um local, com uma composição de elementos, como, o pôr-do-sol, vista aérea de uma cidade, ou uma floresta. Contudo, por mais simples que seja remeter o significado da palavra a uma imagem, esta não é facilmente definida. Existem vários conceitos que abarcam o seu sentido, haja vista os interesses e percepções do observador (ARROYO-RODRÍGUEZ; FAHRIG, 2014; BOSCOLO; FERREIRA; LOPES, 2016; METZGER, 2001). Nessa perspectiva, antes de definirmos o conceito de paisagem adotado nesta pesquisa, é fundamental mostrar um prévio histórico de como foi construída uma ciência com caráter interdisciplinar por trás da Ecologia de Paisagem, demonstrando a complexidade e importância de estudar e entender esse assunto.

Em 1939, a Ecologia de Paisagem começou a tomar forma e ter sua noção básica construída, com Carl Troll, alemão responsável pelo uso do termo pela primeira vez (METZGER, 2001; TURNER; GARDNER, 2015). Em sua visão inclusiva de ciência, definia a paisagem, como sendo “*uma entidade visual total do espaço vivido pelo ser humano*”, levando em conta a ótica do observador, a partir das inter-relações do homem com o espaço (TROLL, 1971). No entanto, essa descrição, e outras feitas até 1980, eram, essencialmente, geográficas, devido ao domínio de pesquisadores da área (METZGER, 2001).

Somente, a partir de 1980, com a disseminação do conhecimento e de novas ideias, nas Américas, e com a influência das teorias da “*Biogeografia de Ilhas*” e “*Metapopulações*”, que o conceito começou a ser reformulado por biólogos e ecólogos;

levando em conta o ecossistema, a modelagem e análise espacial em busca de especificidades temporal e espacial dos processos ecológicos (HAILA, 2002; METZGER, 2001; RIBEIRO et al., 2019; TURNER; GARDNER, 2015). A nova visão, diferente do conceito definido pelos Europeus, juntamente com Troll, considerava o ser humano e as espécies naturais como agentes transformadores e suscetíveis às transformações nas paisagens (BOSCOLO; FERREIRA; LOPES, 2016; METZGER, 2001).

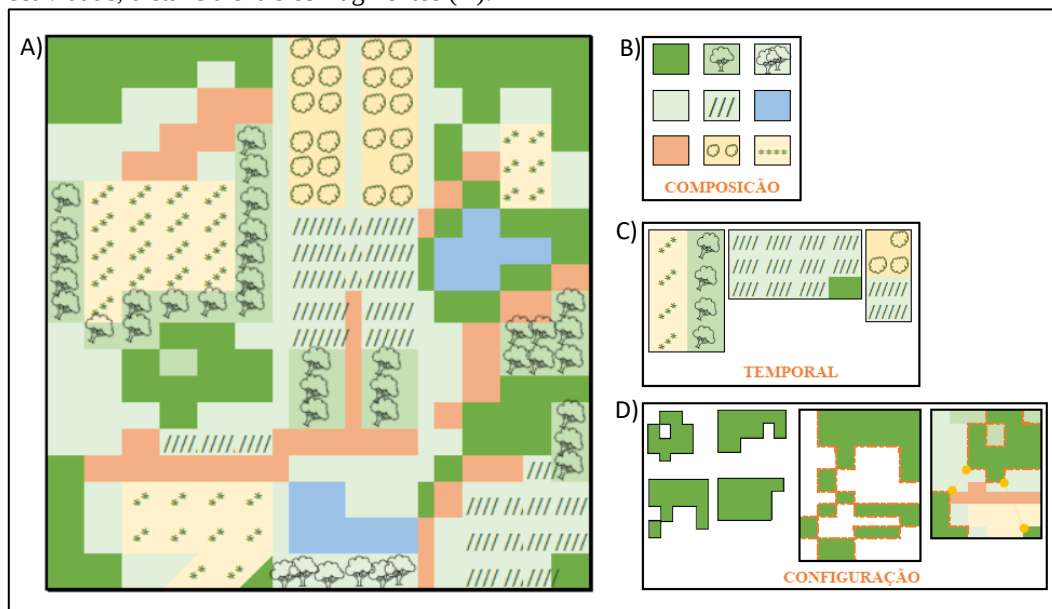
O avanço dessa abordagem ecológica da paisagem, com o desenvolvimento do Sensoriamento Remoto, proporcionou uma atenção a conservação das paisagens naturais e biodiversidade, visto que, houve um aumento no número de trabalho sobre o efeito da heterogeneidade espacial de organismos e ecossistemas (TURNER; GARDNER, 2015); também sobre os processos de perda e fragmentação de ambientes naturais (BOSCOLO; FERREIRA; LOPES, 2016); e outros que associam padrão espacial a processos ecológicos (JONES, 1975; TAYLOR, 2009; VANDERMEER, 1973). Nos dias de hoje, é possível ver alguns aspectos dessa abordagem na legislação ambiental brasileira, que trata do Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza e dá outras providências (BOSCOLO; FERREIRA; LOPES, 2016; BRASIL, 2000; METZGER, 2001). Como no Artigo 2º, inciso XIX, que trata sobre os corredores ecológicos (BRASIL, 2000).

Desse modo, a Ecologia de Paisagem manteve seu foco nas causas e consequências da heterogeneidade espacial, ainda que transformações tenham ocorrido desde a formulação da disciplina, e mesmo com a dicotomia ecológica e geográfica, buscando uma abordagem holística, que a partir da integração de várias ciências ou disciplinas, busca compreender como os aspectos geográficos e ecológicos determinam a paisagem e o ordenamento territorial (METZGER, 2001; TURNER; GARDNER, 2015). Destaca-se também o interesse geográfico nas relações humanas com o seu ambiente, e o interesse ecológico nas influências do padrão espacial, por meio da heterogeneidade, nos processos ecológicos (METZGER, 2001).

O conceito de paisagem adotado nesta pesquisa, em sua essência, foi formulado por Metzger, onde o autor define como sendo “*um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação*” (METZGER, 2001, p. 4). A heterogeneidade pode ser classificada em composição, configuração e temporal, sendo essa última, essencial para o conceito de agroecossistemas (Figura 2). A

composição trata da diversidade de tipos de cobertura do solo, e não considera a organização espacial dos elementos (Figura 2B). Composição, onde são considerados a organização ou disposição espacial dos elementos – forma, isolamento – (Figura 2D). Temporal, que considera elementos ligados aos sistemas de cultivo, por exemplo: manejo, fenologia – Figura 2C – (BOSCOLO et al., 2017; FAHRIG et al., 2011; SANTOS et al., 2021; VASSEUR et al., 2013).

Figura 2. Ilustração de três tipos de heterogeneidade espacial, onde cada pixel (quadrado), com dada cor, representa um tipo de uso ou cobertura do solo na paisagem (A). A composição trata da diversidade de tipos de cobertura do solo em número e quantidade; em nosso exemplo nove tipos são encontrados – cada quadrado equivale a um pixel – (B). Temporal é como a organização do sistema ocorre, onde diferentes tipos de práticas, tempo de plantio, fenologia, ocorrem em um local (C). Configuracional é a complexidade da paisagem, onde diferentes tipos de forma e arranjo é identificado; exemplo: forma do fragmento, conectividade, distância entre os fragmentos (D).



Fonte: Autora

Há também fatores socioeconômico, psicológicos e culturais que são inerentes as paisagens, especialmente as agrícolas, e por isso, devem ser consideradas na análise (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; ARROYO-RODRÍGUEZ; FAHRIG, 2014; PALANG et al., 2004; SANTOS et al., 2021; UZÊDA et al., 2019). Ainda mais, na conjuntura em que vivemos, onde as ações antrópicas são responsáveis por modificar as estruturas, e, por tanto, podem conduzir mudanças na paisagem e influenciar a biodiversidade, justificando a importância de compreender a influência humana (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; DAINESE et al., 2019; KREMEN, 2020; MARTEL et al., 2019).

Dentro desse contexto, aliado ao crescimento populacional, onde tende a ocorrer o aumento das demandas humanas (exemplo: maior produção de alimentos), torna-se fundamental compreender como a complexidade da paisagem (heterogeneidade) influência a biodiversidade, e, conseqüentemente, os serviços ecossistêmicos (DAINESE et al., 2019; FAHRIG et al., 2011; HUAIS et al., 2020; MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2014; TILMAN; ISBELL; COWLES, 2014; TSCHARNTKE et al., 2016; ZELAYA et al., 2018). Em especial compreender esses fatores em agroecossistemas, que é uma das principais ameaças a espécies e habitats naturais, devido as altas taxas de conversão de terras em áreas agrícolas e suas formas de manejo (FAO, 2019; FERREIRA et al., 2020), que direta e indiretamente afeta o fornecimento dos serviços ambientais (ARROYO-RODRÍGUEZ; FAHRIG, 2014; DUARTE et al., 2018; METZGER, 2001).

Esse cenário cria a necessidade de considerarmos a heterogeneidade paisagística para compreender a relação entre padrões espaciais e processos ecológicos em agroecossistemas (FAHRIG et al., 2011), para a implementação da estratégias que possam reverter as condições atuais e alcançar os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020), propondo meios ideais para atingir as necessidades humana e o equilíbrio ecológico (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; ARROYO-RODRÍGUEZ; FAHRIG, 2014; O'FARRELL; ANDERSON, 2010; TSCHARNTKE et al., 2016). E assim, por meio dos resultados empíricos obtidos, apoiar tomadores de decisões na gestão da paisagem, a fim de garantir uma maior oferta dos serviços ecossistêmicos, e, por conseguinte, uma melhor produção agrícola (ARROYO-RODRÍGUEZ; FAHRIG, 2014; DAINESSE et al., 2019; DUARTE et al., 2018).

2.2 Agricultura

É interessante imaginar que uma das principais atividades humanas surgiu a partir da observação de sementes germinando no campo. A humanidade que tinha o estilo de vida nômade e caçador-coletor, percebeu que sementes poderiam ser novamente semeadas e produzir vegetais idênticos aos que lhe deram origem (MAZOYER; ROUDART, 2010; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019). Esta observação, por mais simples que seja, e hoje, tão óbvia para nós, é responsável pelas principais transformações da civilização e da biosfera. É também uma importante estratégia política para a segurança e o desenvolvimento socioeconômico (LIMA; SILVA; IWATA, 2019; WATSON et al., 2021).

Foi assim que as primeiras formas de domesticação de plantas foram desenvolvidas no Período Neolítico – há 10 mil anos – ocorrendo em diversas regiões do mundo, com diferentes combinações de uso da terra, dos recursos naturais e humano, com o objetivo de cultivar o solo para produzir alimentos, fibras e biomassa, garantindo a sobrevivência, o sedentarismo e o crescimento da população (CASTANHO; TEIXEIRA, 2017; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; JONES et al., 2017; LIMA; SILVA; IWATA, 2019; MAZOYER; ROUDART, 2010; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019).

Diante de um cenário de rápida expansão demográfica, a corrida pelo fornecimento de alimentos exigiu da agricultura mudanças e avanços que resultassem na diminuição das limitações ambientais e do trabalho, culminando no aumento da produtividade (ROSSET et al., 2014). Este aprimoramento ocorreu por meio de Revoluções Agrícolas, onde técnicas e ferramentas foram desenvolvidas e marcaram a evolução da agricultura (CASTANHO; TEIXEIRA, 2017; KAMIYAMA, 2011; LIMA; SILVA; IWATA, 2019; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019).

No século XVI, na Europa, tivemos a Primeira Revolução Agrícola (PRA), onde os sistemas de cultivos baseados no pousio (técnica utilizada para “descansar a terra”, no intuito de preservá-la e restaurá-la, mantendo-a sem cultivo por certo período, após plantio anterior (CIRNE; SOUZA, 2014), passaram a adotar a rotação de culturas, principalmente com gramíneas e leguminosas, para recuperar a fertilidade do solo e garantir a alimentação animal (PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019). Animais esses que, na mesma época, passaram a serem utilizados como força de tração em equipamentos e como produtores de matéria-orgânica, a partir do esterco (LIMA; SILVA; IWATA, 2019; MAZOYER; ROUDART, 2010).

A PRA teve, notadamente, avanços que modificaram a paisagem e a produção. Onde houve o aumento das áreas de pastagem devido ao crescimento do número de animais herbívoros domésticos; o aumento nos rendimentos de cereais e o desenvolvimento de novos equipamentos – ceifadeiras, debulhadoras e batedeiras – (PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019).

Já na década de 50, após dois grandes eventos históricos, que foram a Revolução Industrial (século XVIII) e o Pós II Guerra Mundial (século XX), a agricultura vivenciou a Segunda Revolução Agrícola (SRA ou Revolução Verde), onde o conhecimento mecânico e as tecnologias da indústria bélica foram remanejadas para a agricultura, permitindo o desenvolvimento de máquinas mais eficientes e de produtos químicos que

garantiram a intensificação da agricultura (FAROOQ; SIDDIQUE, 2015; LIMA; SILVA; IWATA, 2019; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019).

É nesta fase que se consolida a agricultura moderna tal qual conhecemos hoje. Envolvida de tecnologias capazes de produzirem em escala industrial e facilitar a mecanização dos sistemas, baseada no uso de insumos químicos (fertilizantes minerais e agrotóxicos), sistema de irrigação, uso intensivo do solo, monocultura e melhoramento genético; com um único e exclusivo objetivo: melhorar o bem-estar humano ao produzir mais e baratear os alimentos (BENNETT et al., 2021; NOVAES; MAZIN; SANTOS, 2019; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019; PINGALI, 2012; RESQUE et al., 2019).

O desempenho proporcionado pelo pacote tecnológico, demonstrou ser eficiente, potencializando a produção de cereais, com um aumento de apenas 30% da área cultivada – trigo, 208%; arroz, 109%; milho, 157% – (BENNETT et al., 2021; FAO, 2004). Consequentemente os preços caíram e a ingestão calórica média *per capita* aumentou, favorecendo aqueles que não produziam seu próprio alimento, reverberando no aumento da expectativa de vida (CASTANHO; TEIXEIRA, 2017; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; MAZOYER; ROUDART, 2010; MEA, 2005; PINGALI, 2012).

Nessa conjuntura, com a comercialização global dos produtos, os *commodities* agrícolas tornaram-se o principal foco da agroindústria, principalmente para a exportação, seguindo as demandas do mercado (MASTRANGELO et al., 2014; NOVAES; MAZIN; SANTOS, 2019; OLIVEIRA et al., 2014a; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019). O Brasil, por exemplo, teve a agricultura impulsionada apenas em 1970, com o programa “Sistema de Extensão Rural” – assistência técnica especializada e gratuita, dadas aos agricultores que participavam da expansão –, teve sua produtividade intensificada, tornando-se hoje, um grande produtor e exportador global de alimentos, fibras, carnes e energia, e, para além disso, tornou-se, um grande consumidor de agroquímicos (NOVAES; MAZIN; SANTOS, 2019; OLIVEIRA et al., 2014a; PIGNATI et al., 2017).

Tal simplificação e modernização, mesmo apresentando bons números produtivos, tem um alto custo ambiental, cultural, social e econômico, mostrando-se insustentável – Quadro 1 – (BENNETT et al., 2021; DURU; THEROND; FARES, 2015; JONES et al., 2017; PASQUALOTTO; KAUFMANN; WIZNIEWSKY, 2019). Porém, é importante ressaltar que, as tecnologias não são inimigas da natureza, o que falta, são pesquisas e políticas apropriadas para o uso delas (PINGALI, 2012).

Quadro 1. Principais tecnologias e impactos causados pela Agricultura Moderna no meio ambiente.

Tecnologias e Impactos Causados pela Agricultura Moderna no Meio Ambiente

Fertilizantes: nos últimos 40 anos, o uso de fertilizantes para impulsionar a agricultura, aumentou cerca de 700% no mundo (FOLEY et al., 2005). Apesar do apelo produtivo, o uso tem se mostrado ineficiente. Mesmo com o crescimento no uso de Nitrogênio, em aproximadamente 7 vezes, o seu rendimento foi apenas de 2,4 vezes. Já o uso do Fósforo, com aumento de 6 a 7 vezes, teve cerca 25% do recurso extraído, desperdiçado em aterros ou corpos d'água, causando outros problemas ambientais, como a eutrofização.

Agrotóxicos: entre 1960 e 2000, a produção mundial de agroquímicos aumentou três vezes (TILMAN et al., 2001). Só o Brasil, onde, desde 2008 tornou-se o maior mercado mundial, o aumento foi de 288% (PIGNATI et al., 2017). As consequências disso, são potenciais impactos a saúde humana, animal e ambiental. Segundo a Organização Mundial da Saúde e Organização Internacional do Trabalho (OMS/OIT), por ano, ocorrem 70 mil intoxicações agudas e crônicas no mundo (SANTANA et al., 2016). No Brasil, onde 64% dos alimentos estão contaminados, o Sistema Único de Saúde (SUS), identificou, entre 2007 e 2014, 34.147 intoxicações (CARNEIRO et al., 2015; SANTANA et al., 2016). Ambientalmente, já é possível perceber problemas de resistência de espécies indesejadas (KRAEHMER et al., 2014).

Irrigação: a irrigação está ligada ao aumento produtivo e da área agrícola, e, indiretamente, ao aumento do investimento em insumos complementares. Além disso, possibilita a produção em locais onde o acesso a água é insuficiente para produzir (GIORDANO; NAMARA; BASSINI, 2019). Hoje, cerca de 80% do consumo de água doce é dedicado a irrigação, contudo, essas retiradas e o uso mal administrado, vem gerando alguns impactos, entre eles, o aumento da escassez de água, alagamento, lixiviação de biocidas e agravamento da salinização em algumas regiões (FOLEY et al., 2011; GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011).

Monocultura: capaz de gerar o aumento da produtividade, principalmente de cereais, a monocultura ocupou o lugar dos sistemas agrícolas diversificados, devido as vantagens econômicas e físicas, proporcionadas pelo pacote tecnológico (LIMA et al., 2018). Contudo, a simplificação da paisagem é a principal causa da perda da biodiversidade, sendo caracterizada pelo alto consumo de energias não renováveis e do alto consumo de produtos externos (GOMIERO; PIMENTEL; PAOLETTI, 2011; HUAIS et al., 2020; MUÑOZ et al., 2021; ROSA-SCHLEICH et al., 2019).

Fonte: modificado de Therond et al. (2017)

Nos últimos anos ocupando mais de 38% do território mundial, com foco na produção, a agricultura moderna tornou-se um dos principais propulsores da degradação ambiental, minando serviços ecossistêmicos e sendo uma das principais ameaças a biodiversidade, através da intensificação de suas práticas e da redução e fragmentação florestal (BARRAL et al., 2020; BOMMARCO; VICO; HALLIN, 2018; DUDLEY; ALEXANDER, 2017; FOLEY et al., 2011; GARIBALDI et al., 2013; KEHOE et al., 2017; KENNEDY et al., 2016; MAXWELL et al., 2016; TENIUS RIBEIRO et al., 2019; THEROND et al., 2017; WATSON et al., 2021; ZELAYA et al., 2018). Além disso,

consequências sociais, como a substituição da mão de obra humana, o êxodo rural, substituição das práticas tradicionais, e o não cumprimento do objetivo de acabar com a insegurança nutricional, mesmo com a ingestão calórica geral aumentado, faz com que o modelo hegemônico enfrente movimentos de resistência (CORBARI, 2020; PINGALI, 2012; SOUSA, 2017).

Alertas sobre impactos como esses geraram discussões e críticas ao modelo convencional. Afinal, há uma projeção de 9,8 bilhões de pessoas no mundo em 2050, o que exigirá um aumento da produção de alimentos (CLARK; TILMAN, 2017; FAO, 2020; KEHOE et al., 2017; TILMAN et al., 2011; UN, 2017). Tal contexto propõe a redefinição dos objetivos da agricultura, que outrora fora produzir mais. Agora busca-se, não apenas, sistemas mais eficientes, mas aquele que equilibra as dimensões social, ambiental, cultural e política (GONÇALVES, 2020; RESQUE et al., 2021; ROSA-SCHLEICH et al., 2019).

Nesse sentido, no século XX, movimentos da Agricultura Alternativa começaram a contrapor o sistema convencional, propondo sistemas socioambientais que traziam um novo paradigma agrícola (CORBARI, 2020; ROSSET et al., 2014; SANTOS, 2016). Assim, a partir da década de 70, de maneira holística, surge a Agroecologia. Definida como uma prática, movimento, política e ciência de caráter transdisciplinar, com influências sociais, agrárias e naturais, que por meio da compreensão dos princípios da natureza e dos agroecossistemas, busca atender as demandas crescentes nutricional e ambiental (ALTIERI, 2004; CAPORAL, 2020; CORBARI, 2020; GLIESSMAN; ENGLES, 2014; GONÇALVES, 2020).

Os sistemas agroecológicos, além da menor dependência de inputs artificiais externos, mostraram-se viável, a partir rendimentos produtivos, que, quando comparados, podem ser iguais ou superiores aos da agricultura convencional, e por, paralelamente, melhorarem a eficiência do uso de recursos, e o suporte de serviços ecossistêmicos (DELONGE; MILES; CARLISLE, 2016; FAROOQ; SIDDIQUE, 2015; GLIESSMAN; ENGLES, 2014; LUNDGREN; FAUSTI, 2015).

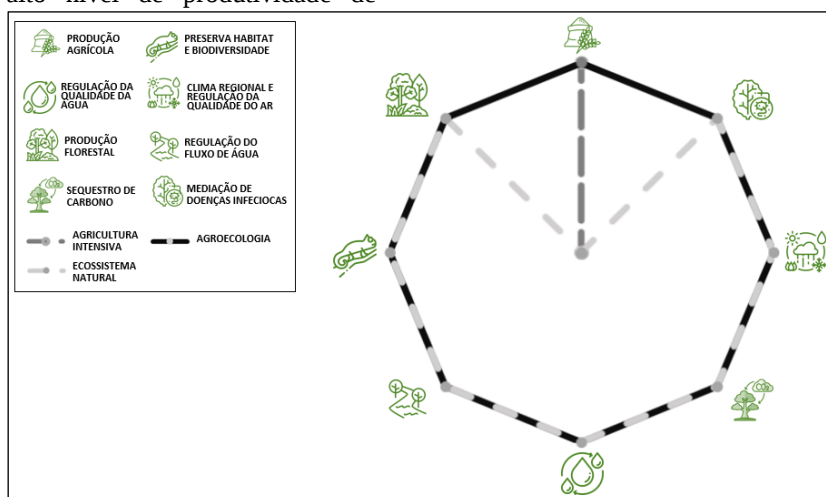
Dessa maneira, deseja-se que sistemas modernos possam ser redesenhados, e, gradualmente, substituam os insumos sintéticos, os recursos não renováveis e as tecnologias comerciais patenteadas, por processos e princípios naturais, colocando ao centro a dimensão sociocultural, tornando-se uma alternativa capaz de restaurar e proteger os sistemas naturais e empoderar homens e mulheres, promovendo equidade e oportunidades melhores (BENNETT et al., 2021; GLIESSMAN, 2015). No entanto, para

isso, se faz necessário mudanças nas práticas e no consumo, desde a escolha da semente, àquilo que colocamos à mesa, pois tudo está interligado (FAO, 2015a).

Até este ponto, apresentamos a dialética dos extremos que há entre a agricultura convencional e agroecológica ao longo da história. Enquanto um extremo é altamente dependente de inputs artificiais, o outro é dos processos naturais, e quando comparados, apresentam diferentes compensações – Figura 3 – (FOLEY et al., 2005). Hoje, as diferentes escolas agrícolas (biodinâmica, orgânica, permacultura, entre outras), oscilam entre esses extremos, não nos permitindo definir o ideal agrícola; deixando claro que, a agricultura é um processo dinâmico atemporal, dependente de contextos culturais, sociais, políticos e ambientais, onde o bem-estar humano sempre dependerá dos benefícios ofertados pela natureza, independente das transformações ocorridas (BENNETT et al., 2021; CAPORAL, 2020; GLIESSMAN; ENGLES, 2014).

Figura 3. Comparação entre três tipos de uso da terra e as compensações de serviços ecossistêmicos existente entre eles. O regime de uso Ecossistema Natural (linha tracejada cinza claro com bolinha cinza escuro) fornece diversos serviços ecossistêmicos em alto nível, porém, sua capacidade produtiva agrícola é baixa. Áreas de cultivo intensivo (linha tracejada cinza escuro com bolinha cinza claro), como a monocultura, suporta um alto nível de produtividade de

alimentos (pelo menos no curto prazo), no entanto, reduz o suporte de outros SE importantes. Sistemas agroecológicos (linha preta com bolinha cinzal), podem envolver práticas sustentáveis capazes de produzir alimentos abundantemente (a médio e longo prazo), ao mesmo tempo, contribuir para o fornecimento dos serviços da natureza (FOLEY et al., 2005).



Fonte: Elaborado a partir de Foley et al. (2005)

Por fim, é necessário entender como sistemas agrícolas funcionam e respondem aos diferentes tipos de uso da terra; e como a cooperação entre as dimensões (ambiental, sociocultural e política) podem impactar a prestação de serviços ecossistêmicos, a conservação da biodiversidade e a produção de alimentos, de modo que possamos buscar

sustentabilidade e soberania alimentar, orientando pesquisas futuras e o desenvolvimento de políticas (DUARTE et al., 2018; HASAN et al., 2020; TENIUS RIBEIRO et al., 2019; WATSON et al., 2021).

2.3 Serviços Ecossistêmicos

A dependência da humanidade a natureza para sobreviver é evidente. Ao longo dos milhares de anos, é possível perceber o desenvolvimento da qualidade de vida das sociedades, intimamente ligadas ao acesso e uso, cada vez mais eficiente, dos recursos naturais (BENNETT et al., 2021; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; PORTALANZA et al., 2019). Essa dependência fez, e faz, com que os ecossistemas, de onde os recursos derivam, estejam em rápida e extensiva mudança, dado o papel crucial que o capital natural desempenha nas atividades econômicas e bem-estar humano, onde nossas demandas materiais mais básicas (alimentação, água, abrigo, saúde, entre outras) são atendidas (BATEMAN et al., 2011; BENNETT et al., 2021; MEA, 2005; STEWARD et al., 2014; TORRES; TIWARI; ATKINSON, 2021).

Contudo, há uma preocupação crescente, que anda em via de mão-dupla, em relação ao (ab)uso dos recursos ambientais. À medida que a população mundial cresce, aumenta a pressão sobre os ecossistemas, impactando negativamente a disponibilidade dos recursos e ignorar esse problema pode impactar negativamente o planeta (BATEMAN et al., 2011; GROOT, 1987; HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013; SEPPELT et al., 2011).

Na conjuntura atual, onde 15 de 24 serviços ambientais finitos estão sendo degradados ou utilizados de forma insustentável, e 40% das florestas reduzidas só nos últimos 300 anos, é necessário sensibilizar as pessoas, repensando o uso dos recursos, as políticas ambientais, a ciência e a gestão de terras, para proteger o tesouro ambiental existente, que em 2014, foram estimados em cerca de US\$ 124,8 trilhões ao ano (COSTANZA et al., 2014; LOURENÇO, 2018; MEA, 2005; WANG; ZHANG; CUI, 2021).

Entendendo que as funções fornecidas pela natureza são importantes para sustentar a vida no planeta e que é preciso demonstrar esses benefícios para o público geral, enfatizando a necessidade da conservação e uso sustentável da natureza, foi que entre 1966 e 1980, os primeiros passos da literatura técnico-científica sobre os serviços ecossistêmicos (SE) foram dados. Publicações e propostas, como a Estratégia Mundial de Conservação, realizada pela *International Union for Conservation of Nature* (IUCN),

traziam à tona, a necessidade de dialogar, conservar, avaliar e quantificar a contribuição da natureza para o bem-estar humano; preocupando-se com a degradação destes; e trazendo, ainda, algumas ideias fundamentais sobre o tema (EHRlich; MOONEY, 1983; GROOT, 1987; WESTMAN, 1977).

Porém, somente após 1990 a temática começou a receber destaque na literatura, por meio das publicações de Daily (1997) e Costanza et al. (1997), respectivamente, “*Nature Services: Societal Dependence on Natural Ecosystem*” e “*The value of the world’s ecosystem services and natural capital*”, ambos os trabalhos, ressaltavam a importância para o bem-estar humano e econômico, além de definir os recursos ambientais como serviços ecossistêmicos – SE – (HASAN et al., 2020; TORRES; TIWARI; ATKINSON, 2021). Para Daily, os serviços ecossistêmicos eram “*as condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais e as espécies que os compõem sustentam e realizam a vida humana*”, ocorrendo no ambiente e fornecendo suporte à vida (DAILY, 1997). Seu trabalho foi importante por demonstrar nossa dependência, como também, nossa ignorância quanto ao tema, deixando-o de lado nas tomadas de decisões governamentais.

Já a avaliação proposta por Costanza e colaboradores, trouxe uma abordagem econômica que definiu os SE como “*fluxos de materiais, energia e informações de estoque de capital natural que se combinam com serviços manufaturados e de capital humano para produzir bem-estar social*”, onde os serviços foram classificados em 17 categorias (Tabela 1), medidos e valorados, conforme o seguinte raciocínio: “quanto custaria replicá-los em uma biosfera artificial?”, tendo noção que, na época, o valor anual dos serviços foi estimado em média de US\$ 33 trilhões ao ano, valor significativamente maior que o PIB global (COSTANZA et al., 1997).

Tabela 1. Serviços e Funções do Ecossistema

Nº	Serviço Ecossistêmico	Funções do Ecossistema	Exemplos
1	Regulação de gás	Regulação da composição química atmosférica	Equilíbrio CO ₂ /O ₂ , O ₃ para proteção UVB e níveis de SO _x
2	Regulação Climática	Regulação da temperatura global, precipitação e outros processos climáticos biologicamente mediados em nível global ou local	Regulação de gases de efeito estufa, produção de DMS afetando a formação de nuvens
3	Regulamento de distúrbios	Capacidade, amortecimento e integridade da resposta do ecossistema às flutuações ambientais.	Proteção contra tempestades, controle de enchentes, recuperação de secas e outros aspectos da resposta do habitat à

			variabilidade ambiental controlada principalmente pela estrutura da vegetação.
4	Regulação da água	Regulação de fluxos hidrológicos.	Fornecimento de água para processos agrícolas (como irrigação) ou industriais (como moagem) ou transporte
5	Abastecimento de água	Armazenamento e retenção de água	Abastecimento de água por bacias hidrográficas, reservatórios e aquíferos
6	Controle de erosão e retenção de sedimentos	Retenção de solo dentro de um ecossistema	Prevenção da perda de solo pelo vento, escoamento ou outros processos de remoção, armazenamento de palafitas em lagos e pântanos
7	Formação de solos	Processos de formação do solo	Intemperismo da rocha e acúmulo de material orgânico
8	Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna, processamento e aquisição de nutrientes.	Fixação de nitrogênio, N, P e outros ciclos elementares ou de nutrientes
9	Tratamento de esgoto	Recuperação de nutrientes móveis e remoção ou quebra de nutrientes e compostos em excesso ou xênicos	Tratamento de resíduos, controle de poluição, desintoxicação
10	Polinização	Movimento dos gametas florais	Fornecimento de polinizadores para a reprodução de populações de plantas
11	Controle Biológico	Regulações trófico-dinâmicas de populações	Controle de predadores-chave de espécies de presas, redução da herbivoria por predadores de topo
12	Refúgio	Habitat para populações residentes e transitórias	Viveiros, habitat para espécies migratórias, regionais, habitats para espécies colhidas localmente ou áreas de hibernação
13	Produção de alimentos	A parcela da produção primária bruta extraível como alimento	Produção de peixes, caça, colheitas, nozes, frutas pela caça, coleta, agricultura de subsistência ou pesca

14	Matérias-primas	A parcela da produção primária bruta extraível como matéria-prima	A produção de madeira, combustível ou forragem
15	Recursos genéticos	Fontes de materiais e produtos biológicos únicos	Medicamentos, produtos para a ciência dos materiais, genes para resistência a fitopatógenos e pragas agrícolas, espécies ornamentais (animais de estimação e variedades hortícolas de plantas)
16	Lazer	Oferecer oportunidades para atividades recreativas	Ecoturismo, pesca esportiva e outras atividades recreativas ao ar livre
17	Cultural	Oferecendo oportunidades para usos não comerciais	Valores estéticos, artísticos, educacionais, espirituais e/ou científicos dos ecossistemas

Fonte: Costanza et al. (1997)

Vale salientar que, em 2008, o autor, reagrupou essas categorias, indicando, também, a possibilidade de classificar de outras formas e não em um único sistema; considerando, assim, o pluralismo de tipologia para diferentes propósitos, dado que, existem inúmeras classificações úteis de bens e serviços ecossistêmicos (COSTANZA, 2008). Com isso, entendeu que a melhor definição sobre o termo, era a apresentada pela Avaliação Ecossistêmica do Milênio, realizada em 2005. Por fim, em sua avaliação, o que Costanza nos trouxe, é útil para sensibilizar sobre a relação e importância dos serviços ambientais para os seres humanos e indispensável para a tomada de decisão (COSTANZA et al., 2014; SOUZA, 2021).

Contudo, as avaliações propostas com viés econômico sofrem críticas quanto à atribuição de valores monetários à natureza, uma vez que estes podem ser falhos e serem reflexos das preferências humanas (BATEMAN et al., 2011; LOURENÇO, 2018). Mas, ainda em 1997, Costanza já nos advertia que, negligenciando os valores monetários, o planejamento e tomada de decisão tornar-se-iam insustentáveis para a conservação, uma vez que, os valores dos SE são subvalorizados ou ignorados, levando a decisões cujos custos superariam os benefícios capturados (COSTANZA et al., 1997).

Assim, complementando as avaliações pré-existentes, entre os anos de 2001 e 2005, as Nações Unidas, através de 1300 pesquisadores, investigaram os serviços ofertados pela natureza, demonstrando como eles têm consequências diretas e indiretas no bem-estar

humano, e como nós, sociedade, podemos mitigar os impactos negativos causados aos ecossistemas (FISHER; TURNER; MORLING, 2009; LOURENÇO, 2018).

A Millenium Ecosystem Assessment (MEA – *Avaliação Ecossistêmica do Milênio*) foi um marco investigativo, capaz de gerar maior notoriedade para o conceito dos serviços ecossistêmicos. Dentre as principais contribuições da avaliação, temos a descoberta do estado de degradação de 15 dos 24 serviços ofertados pela natureza, e a inserção do tema nas tomadas de decisões políticas (COSTANZA et al., 2014; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; SOUZA, 2021).

Na Avaliação os SE foram definidos como: “**benefícios que as sociedades obtêm dos ecossistemas**”, identificados em quatro categorias funcionais, sustentados pela biodiversidade – Tabela 2 – onde, as categorias geram subcategorias que demonstram, especificamente, os benefícios obtidos pelos seres humanos (MEA, 2005). Assim, é capaz de avaliar metodicamente e holisticamente, os impactos no ambiente e no bem-estar, causados pelas diferentes perspectivas ecológicas, econômicas e institucionais, podendo ser, potencialmente, utilizadas como ferramenta para o planejamento e tomada de decisão (SEPPELT et al., 2011; TORRES; TIWARI; ATKINSON, 2021).

Tabela 2. Serviços ecossistêmicos segundo Millenium Ecosystem Assessment

Nº	Serviço Ecossistêmico	Funções Do Ecossistema	Exemplo
1	Provisão	Produtos tangíveis obtidos do ecossistema	Alimentos. Fibras, matérias-primas, água, recursos genéticos, minerais e recursos medicinais
2	Regulação/Manutenção	Serviços regulatórios que garantem o funcionamento do ecossistema, por meio do equilíbrio das condições naturais (estável)	Controle biológico, purificação do ar e água, decomposição e purificação de resíduos, regulação do clima e sequestro de carbono
3	Suporte/Apoio	Base das funções que contribuem de forma direta ou indireta em outros serviços ecossistêmicos	Produção primária (fotossíntese) formação do solo e ciclagem de nutrientes
4	Culturais	Benefícios intangíveis que desenvolvem o pensamento recreativos, religiosos, paisagísticos, educacional ou estética.	Celebrações da natureza e usos recreativos (caminhadas e ecoturismo), valores espirituais e estéticos, educação

Fonte: Adaptado da MEA (2005) e Hasan et al. (2020)

Quatro anos depois, em 2009, tomando a classificação da MEA como ponto de partida, a *European Environment Agency* (EEA) apresentou a *Common International Classification of Ecosystem Services* (CICES), um sistema de classificação de três categorias principais (Tabela 3), onde, progressivamente, outras seções hierárquicas, partindo do mais geral até o mais específico, fornecem clareza sobre os serviços ecossistêmicos, auxiliando negociações sobre diferentes perspectivas, troca de informações e como lidar com os desafios que surgem em diferentes escalas (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013).

Tabela 3. Serviços ecossistêmicos segundo CICES

Nº	Serviço ecossistêmico	Funções do ecossistema	Exemplos
1	Provisão	Todos os elementos materiais, nutricionais e energéticos dos sistemas vivos	Fornecimento de alimentos, biomassa, fibra, água, entre outros.
2	Regulação e Manutenção	Todas as maneiras pelas quais os organismos vivos podem mediar ou moderar o ambiente que afeta o desempenho humano	Regulações de: resíduos, fluxo, ambiente físico e ambiente biótico, controle de pestes e doenças, e formação e composição do solo
3	Cultural	Todas as saídas não materiais e, normalmente, não consumíveis dos ecossistemas que afetam os estados físicos e mentais das pessoas	Ambientes físicos, locais ou situações que despertam mudanças em nosso estado físico ou mental. Pode envolver diferentes espécies, habitats e ecossistemas inteiros.

Fonte: Haines-Young; Potschin (2013)

Dentro do sistema, a definição do conceito de SE, como os “**benefícios que são produzidos a partir dos serviços ecossistêmicos**” deixa claro a tentativa de descrever os produtos ambientais e como eles afetam o bem-estar humano, ou seja, o foco está nos bens e serviços ambientais que fornecem benefícios, de modo que possam ser avaliados economicamente e contabilmente (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013; O’RIORDAN et al., 2021).

Já entre 2007 e 2010, uma iniciativa deu origem ao *The Economics of Ecosystem and Biodiversity* (TEEB – *Economia dos Ecossistemas e Biodiversidade*), uma sequência de relatórios global que analisou os benefícios econômicos da biodiversidade, os custos de

sua perda e as falhas das medidas de proteção *versus* os custos da sua efetiva conservação (KOSMUS; RENNER; ULLRICH, 2012; LOURENÇO, 2018). A intenção do relatório, que contou com a colaboração de 500 especialistas do mundo todo, foi mostrar para a sociedade, como meio e valores da natureza e conceitos e ferramentas econômicas podem orientar a sociedade na tomada de decisão, levando em conta a pluralidade dos valores atribuídos à natureza (KOSMUS; RENNER; ULLRICH, 2012; TEEB, 2010).

Adotando o conceito de serviços ecossistêmicos proposto pelo MEA, a abordagem foi amplamente divulgada pela mídia de massa, ganhando o apoio do Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, e sendo adotada pela União Europeia (UE), onde, os estados-membros, até 2014, deveriam mapear e avaliar o estado dos ecossistemas e os seus serviços no seu território nacional, avaliando o valor econômico de tais serviços e promovendo a integração desses valores em sistemas de contabilidade e de informação até 2020 (COSTANZA et al., 2014; LOURENÇO, 2018).

Ao longo desse histórico que deu início na década de 60, chegamos em 2022, com a presente pesquisa, ainda, tentando usar o conceito que melhor atende o contexto multidisciplinar dos SE. A contextualização e inúmeras outras definições, servem para ressaltar os esforços da comunidade científica em inserir os SE nas tomadas de decisões, demonstrando a relação deles com o bem-estar humano (AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; BATEMAN et al., 2011; BOYD; BANZHAF, 2007; FISHER; KERRY TURNER, 2008; WANG; ZHANG; CUI, 2021). Tanto que, na última década, o avanço substancial na literatura, tornou os serviços ecossistêmicos, um elemento-chave da Agenda 2030 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (EEA, 2019; HOLLAND et al., 2017; VANDERWILDE; NEWELL, 2021).

A cada passo dado, percebemos a importância de definir o termo e classificá-lo, uma vez que, a organização, padroniza e facilita a comunicação e utilização do conceito. À vista disso, nesta pesquisa concordamos com o conceito definido pelo MEA (2005) – ***benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas*** – tendo como premissa que é o mais utilizado nos artigos lidos, e que sua definição é ampla o suficiente para incluir tantos os benefícios percebidos, quanto os não percebidos pelas pessoas – Figura 4 – (AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; COSTANZA, 2008; HASAN et al., 2020; KARIMI; CORSTANJE; HARRIS, 2021; PARRON et al., 2015; RESQUE et al., 2021; SEPPELT et al., 2011; STEWARD et al., 2014; TEIXEIRA et al., 2018; ZELAYA et al., 2018).

Figura 4. Classificação dos serviços ecossistêmicos, segundo a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) e serviços avaliados neste pesquisa



Fonte: Elaborado própria Autora

Dada a importância e atentando para a conjuntura atual, onde a pressão contínua para atender as demandas humanas, principalmente através do fornecimento de produtos agrícolas, continuarão; e que, o aumento da produção vem causando a degradação do ambiente; enfrentar os danos causados a natureza, é um desafio global que exige a avaliação e uma melhor compressão da dinâmica funcional e espacial dos SE, para continuar ampliando o conhecimento, bem como, apoiar a gestão sustentável desses, orientando pesquisas e desenvolvimento político (DAINESE et al., 2019; HASAN et al., 2020; RESQUE et al., 2021).

2.3.1 Visitantes Florais – Polinização

Pinturas em cavernas indicam que a relação da humanidade com as flores vem desde a pré-história (GOODY, 2006). Para além do deslumbre humano, são elas às responsáveis por promover a produção de 75% dos cultivares necessários para nossa subsistência, forragem animal, adubo verde, medicamentos tradicionais, fibras e biocombustíveis (CHAPLIN-KRAMER et al., 2014; KLEIN et al., 2007; POTTS et al., 2016). Importância essa que as tornam relevantes para a sociedade; despertando a curiosidade e o avanço do conhecimento acerca de seus mecanismos (COSTA; OLIVEIRA, 2013; LIMA et al., 2018).

Na Grécia Antiga, o filósofo grego Teofrasto, deu os primeiros passos para o conhecimento florístico, detalhando características do órgão (RECH et al., 2014). Contemporaneamente, técnicas de hibridação e polinização artificial fazem parte do rol de conhecimento gerados para elevar a produção de alimentos e diminuir a dependência das interações naturais (visita de animais); tornando a biologia da polinização um tema constante e importante nos debates mundiais (RECH et al., 2014).

Tal relevância é justificável pela tamanha importância e risco que este serviço ambiental vem sofrendo nas últimas décadas, em decorrência do declínio da biodiversidade (KLATT et al., 2013; MOREIRA; BOSCOLO; VIANA, 2015; POTTS et al., 2016). Um impacto nos mecanismos de reprodução (formação de frutos e sementes), afetaria a perpetuação do fluxo gênico das plantas (angiospermas) e desestabilizaria o fornecimento de um recurso ambiental, com valor econômico estimado em US\$ 235-577 bilhões/ano, (KLEIJN et al., 2015; POTTS et al., 2016).

De modo mais específico, a reprodução floral é um fenômeno biológico conhecido como Polinização, que consiste na *transferência de pólen entre os órgãos reprodutores da planta (anteras e estigmas), resultando na fertilização do(s) óvulo(s), e, conseqüentemente, no desenvolvimento do fruto* (KLEIN et al., 2020). O transporte pode ser realizado por agentes bióticos (insetos, aves, mamíferos, entre outros) ou abióticos (vento, água e gravidade), importantes para as flores geitonogâmicas ou xenogâmicas (enquanto na primeira, o sucesso reprodutivo depende da transferência de grãos de pólen da planta, a segunda precisa de pólen de outra – flores autogâmicas produzem frutos a partir da fecundação dos próprios pólenes) (COSTA; OLIVEIRA, 2013; KLEIN et al., 2020). O serviço aqui apresentado foi classificado dentro do MEA como serviço de Provisão (MEA, 2005).

Todas essas características coevoluíram em complexidade e especificidade, com outros organismos, para tornar a polinização mais eficiente, resultando em diferentes síndromes – melitofilia (abelhas), cantarofilia (besouros), psicofilia (borboletas), esfingofilia (mariposas), miofilia (moscas), ornitofilia (aves), quiropterofilia (morcegos), anemofilia (vento) e hidrofilia (água) – (COSTA; OLIVEIRA, 2013). Apesar das diversas formas de transporte, a polinização animal é a principal responsável pelo sucesso reprodutivo de 87,5% das flores, dos quais, os visitantes mais representativos são os invertebrados (COSTA; OLIVEIRA, 2013; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2012; KLEIN et al., 2007; OLLERTON; WINFREE; TARRANT, 2011).

Ao visitar a planta em busca de recursos (néctar e/ou pólen), os organismos transportam grãos de pólen, aderidos ao seu corpo, favorecendo a polinização e fecundação cruzada. Tal simbiose (mutualismo) é responsável por garantir a propagação e manutenção vegetal, sustentar as teias tróficas associadas; aumentar a quantidade e qualidade dos produtos, e equilibrar o ecossistema (KLATT et al., 2013; KLEIJN et al., 2015; KLEIN et al., 2012; MUÑOZ et al., 2021; RADER et al., 2016). Todavia, apesar dos inúmeros organismos visitantes, nem todos são polinizadores, de fato (*aquele que deposita pólen suficiente no estigma correto e receptivo, sendo este pólen, conspecífico e viável para a planta*), alguns visitantes, apesar do comportamento semelhante, apresentam ações ineficazes para a fecundação do ovário – dito como visitante ilegítimo ou pilhador – (KING; BALLANTYNE; WILLMER, 2013).

Apesar disso, a maior diversidade de visitantes florais pode garantir um aumento da frutificação, por meio da polinização complementar (diferenciação de nicho por espécies/táxons que aumenta a eficiência do uso dos recursos ambientais (BRITAIN; KREMEN; KLEIN, 2013), onde diferentes organismos, visitam diferentes partes florais ou inflorescência, em diferentes faixas de atividades espaço-temporal (BRITAIN; KREMEN; KLEIN, 2013; GARIBALDI et al., 2013; RADER et al., 2016).

Diante das vantagens concebidas pela visita, há evidências de que o transbordamento (*spillover* – movimento de indivíduos entre diferentes habitats) é favorecido em agroecossistemas, quando esses têm, em suas áreas adjacentes, habitats naturais (EERAERTS et al., 2021; HUAIS et al., 2020; SCHNEIDER; KRAUSS; STEFFAN-DEWENTER, 2013; TSCHARNTKE et al., 2012). Isso ocorre, mediante a conectividade, que oferece maior oferta de recursos múltiplos e complementares dentro da faixa máxima de forrageamento dos organismos, garantindo a sobrevivência e dispersão de populações que, conseqüentemente, beneficiarão as culturas agrícolas (EEA, 2019; LANDIS, 2017; WU et al., 2021).

Contudo, vivemos em um período de grandes transformações antrópicas, onde menos de 45% da biosfera terrestre selvagem e seminatural existem em suas formas originais, impactando negativamente os serviços ecossistêmicos, em especial a polinização, onde já é possível ver o declínio de comunidades visitantes e, por conseguinte, a produtividade floral, sendo afetada (CARVALHEIRO et al., 2011; EEA, 2019; ELIAS et al., 2017; ELLIS et al., 2010; FAO, 2015b; FERREIRA et al., 2015; FERREIRA; BOSCOLO; VIANA, 2013; GARIBALDI et al., 2011; GOULSON et al., 2015; HIPÓLITO; BOSCOLO; VIANA, 2018; HUAIS et al., 2020; KLEIJN et al., 2015; LAUTENBACH

et al., 2012; LICHTENBERG et al., 2017; RADER et al., 2016; RUCKELSHAUS et al., 2020; SÁNCHEZ-BAYO; WYCKHUYS, 2019; SEIBOLD et al., 2019; TILMAN et al., 2001; WINFREE et al., 2018).

Por mais que novas tecnologias tenham surgidos e a polinização manual seja um caminho possível, estas envolvem gastos extras que podem chegar a 15% nos custos da produção; e a uma redução nos números de frutos de qualidade, reduzindo, por exemplo, o diâmetro, o número de sementes ou o tempo de vida útil deste, a depender da cultura (CHAUTÁ-MELLIZO et al., 2012; COBRA et al., 2015; KLATT et al., 2013).

Um caminho possível para garantir a heterogeneidade e saúde da paisagem, com coberturas vegetais que viabilizam a biodiversidade é a intensificação ecológica dos sistemas de cultivo, por meio de práticas agroecológicas (BOMMARCO; KLEIJN; POTTS, 2013; KLEIJN et al., 2019; KREMEN, 2020). Estas que estão associadas ao melhor gerenciamento da paisagem podem promover comunidades de visitantes florais, mitigar impactos socioambientais e melhorarem a frutificação nas lavouras (MCKECHNIE; THOMSEN; SARGENT, 2017).

Para isso, é necessário compreender quais possíveis fatores atuam nas dinâmicas dos visitantes florais dentro da paisagem, em escala espacial e temporal. Mitigando os *trade-offs* que há na agricultura em detrimento da biodiversidade, ao passo que, seja possível traçar estratégias que salvaguem a natureza e bem-estar humano (COSTA; OLIVEIRA, 2013; HIPÓLITO; BOSCOLO; VIANA, 2018; MARTARELLO; GRUCHOWSKI-WOITOWICZ; AGOSTINI, 2021; MONASTEROLO et al., 2015).

2.3.1.1 *Cucumis anguria* L. maxixe

Pertencente à família Cucurbitaceae, o maxixe faz parte de um catálogo de mais de 750 espécies adaptadas a condições de clima tropical e subtropical, onde nove gêneros são amplamente cultivados e possuem relevante valor econômico e alimentar, destacando-se o melão (*Cucumis melo*), chuchu (*Sechium edulis*), pepino (*Cucumis sativus*), abóbora (*Cucurbita moschata*) e melancia (*Citrulus lanatus*) (AMARAL et al., 2020; MALERBO-SOUZA et al., 2020).

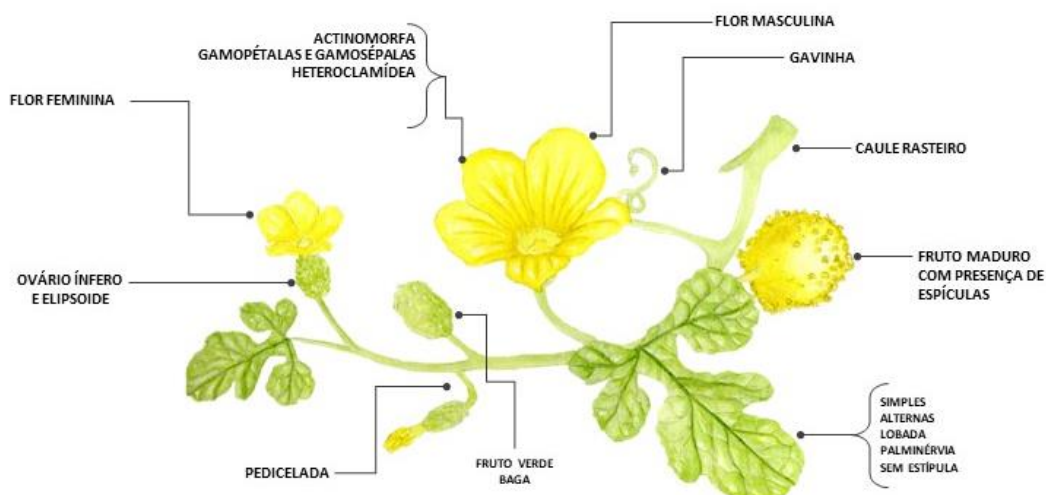
Em se tratando do *C. anguria*, a hortalica de origem africana foi introduzida no Brasil há 300 anos, por ocasião do tráfico de escravos da África e, dada sua resistência e robustez, se adaptou bem as condições climáticas do país, especialmente nas regiões Norte e Nordeste (ALVES et al., 2014; CARNEIRO NETO et al., 2019; MEEUSE, 1958;

MODOLO, 2002; MODOLO; COSTA, 2003; SILVA, 2017). No Brasil, dado o baixo consumo e à prática de cultivo realizada, geralmente, por pequenos agricultores, com ênfase na subsistência familiar, culminou em baixo investimento em tecnologias de plantio, tal qual, passado esses 300 anos, não se tem um manejo adequado; crescendo espontaneamente, a partir de sementes remanescentes, entre outras culturas tradicionais (COSTA, 2014; MALERBO-SOUZA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2014a; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013).

C. anguria apresenta flores de ambos os sexos separadas na mesma planta (monoica), fazendo-a depender de polinizadores, cujo comportamento de forrageio e estrutura corporal, são capazes de, entre uma visita e outra, transportarem em seus corpos, grãos de pólen, responsável pela polinização cruzada (alogamia) e, consequentemente, aumento da frutificação (LIMA, 2021; MALERBO-SOUZA et al., 2020; TEPEDINO, 1981). Entre os visitantes responsáveis pela fertilização floral, a literatura aponta pelo menos cinco espécies como polinizadores efetivos, entre eles espécies do gênero *Trigona* (*T. spinipes* e *T. guianae*), *Apis mellifera*, *Augochlora* sp., e *Plebeia* sp. (ARAÚJO et al., 2014; LATTARO; MALERBO-SOUZA, 2006; MALERBO-SOUZA et al., 2020; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013).

Para além desses, as flores de *C. anguria* conta com características capazes de atrair uma guilda maior de visitantes florais. As flores de tom amarelo pálido, surgem isoladamente a cada entrenó, em inflorescências racemosas, a cada manhã (5 – 6 h), permanecendo assim até o início da tarde (12h), onde as cinco pétalas, actinomorfas, unidas as sépalas, iniciam a senescência (CARNEIRO NETO et al., 2019). Por ser uma planta monoica, apresentam flores femininas e masculinas separadas, diferenciando-se em estruturas reprodutivas específicas (Figura 5).

Figura 5. Estrutura floral de *C. anguria*, com apresentação de frutos em fase inicial (verde claro) e final de desenvolvimento (maduro - amarelo).



Fonte: Arte em aquarela @flaviamariaart.

Especificamente as flores masculinas são as primeiras a surgirem. Essas possuem androceu composto por cinco estames unido por filetes e tecas retorcidas, fasciculadas, com pedicelo curto e filiforme e são sucedidas pelo surgimento das flores pistiladas, que por sua vez, possuem ovário ínfero e elipsoide, geralmente tricarpelar, unilocular, capaz de ofertar néctar para seus visitantes (MALERBO-SOUZA et al., 2020; MODOLO, 2002; SILVA, 2017).

O maxixe apresenta crescimento indeterminado e prostado, com caule rasteiro, anguloso, rígido e piloso, é uma trepadeira herbácea que conta com a presença de gavinhas recurvadas originadas do pecíolo das folhas simples. Essas folhas, geralmente com cinco lóbulos dispostos de forma alternadas, são palmadas e não possuem estípulas (AJMAL ALI; PANDEY, 2005; AMARAL et al., 2020; SILVA, 2017). Os frutos do tipo бага, são pequenos e ovais, com alta variabilidade de tamanhos, sabor, forma, com ausência ou presença de espículos flexíveis, onde o mesocarpo varia entre os tons verde claro e amarelo, a depender do ponto de maturação (MODOLO, 2002; MOURA et al., 2014; NASCIMENTO; NUNES; NUNES, 2011; SOUZA NETA, 2016).

Os frutos estão adequados para consumo até 20 dias após a antese, quando ainda estão verdes e tenros, apresentando sabor agradável e podem ser apreciados *in natura* em saladas, cozido, refogados ou em conserva, como picles (MEDEIROS et al., 2010; MODOLO, 2002; OLIVEIRA et al., 2010). Para isso, o comércio regionalizado, exige frutos com coloração verde intenso, peso acima de 15g e ausência de manchas brancas (MODOLO; COSTA, 2003).

Como uma alternativa aos produtos convencionais, os frutos apresentam baixo teor calórico, saudável e nutritivo, rico em zinco e magnésio, vitaminas C e do complexo B, contendo quantidades consideráveis de compostos fenólicos, os quais possuem atividade antioxidante elevada, que conferem ao maxixe potencial farmacêutico, também (AMARAL et al., 2020; NASCIMENTO; NUNES; NUNES, 2011; SILVA et al., 2019, 2008; YOON; CHUNG; THIRUVENGADAM, 2015).

Apesar de ser uma hortaliça “não-convencional”, pouco conhecida pelo público consumidor, tem um alto potencial produtivo e alimentício. Primeiro, por ser uma planta pouco exigente, se adaptando bem a condições adversas, com temperaturas elevadas e déficit hídrico, e sem muitos cuidados (FILGUEIRA, 2013). Segundo, dado às mudanças que tem ocorrido no perfil e consciência dos consumidores, na busca por produtos alternativos aos tradicionais, se torna uma opção alimentar (MODOLO, 2002). Aliado a isso, o uso do maxixe no estudo de visitantes florais, é um passo importante para compreender a guilda de visitantes florais local. O crescimento espontâneo, ciclo de vida, alto potencial produtivo, ampla distribuição no local, visitantes que variam de abelhas nativas a africanizadas, e sem muita dependência de manejo, colocam o maxixe como uma espécie adequada ao objetivo da pesquisa.

2.4 Percepção

Ao longo desta pesquisa, discutimos e entendemos que a paisagem emerge das interações de fatores físicos, químicos, biológicos e sociais (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; MARQUES et al., 2020; SANTOS et al., 2021; YANG et al., 2019). Compreender fenômenos atrelados a ela é se propor a enxergar de forma integradas as interações que ocorrem na mesma. Se pretendemos enfrentar os desafios ambientais da atualidade, causados pela conversão de ambientes naturais em agroecossistemas, precisamos renunciar aos métodos tradicionais de pesquisa, e incluir a participação e percepção dos atores que têm influência significativa na formação da paisagem, sendo algo essencial para a gestão dos serviços ecossistêmicos (BLANCO et al., 2020; CASTRO-DÍAZ et al., 2022; DE VREESE et al., 2016; RESQUE et al., 2021; SPANGENBERG et al., 2014; YANG et al., 2019; ZODERER et al., 2019).

Dado que esses atores são os responsáveis pela tomada de decisão, arcando com os ônus e benéfica; e, principalmente, aqueles que melhor conhecem sua realidade local

(LANDIS, 2017; NAHUELHUAL et al., 2016; TEIXEIRA et al., 2018). E tão somente quanto, estes serão, se sensibilizados, capazes de gerar a mudança necessária no entorno (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; CABRAL et al., 2021). O resultado dessa inclusão é uma avaliação com diferentes perspectivas mais próxima da realidade (BLANCO et al., 2020; CABRAL et al., 2021; DE VREESE et al., 2016).

Visto o que foi mencionado e a importância dos serviços ecossistêmicos para o bem-estar humano, compreender o sujeito, dentro de seu contexto sociocultural e suas subjetividades, torna-se fundamental nesta pesquisa (BLANCO et al., 2020). Diversos autores, ao longo dos últimos anos, vêm incluindo os atores locais por meio de metodologias participativas em suas pesquisas associadas com serviços ecossistêmicos e/ou ecologia de paisagens (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; BLANCO et al., 2020; CABRAL et al., 2021; GOBSTER et al., 2007; LANDIS, 2017; NAHUELHUAL et al., 2016; TEIXEIRA et al., 2018). O resultado disso é uma avaliação mais equitativa, onde, além da integração de diferentes conhecimentos, os sujeitos estão mais propensos a participar; e o contexto local é avaliado mais adequadamente, aproximando-se das expectativas dos agentes locais (DE VREESE et al., 2016; SCHOLTE; VAN TEEFFELLEN; VERBURG, 2015; STALLMAN; JAMES, 2015).

Para isso, é necessário conhecer a percepção local (SCHOLTE; VAN TEEFFELLEN; VERBURG, 2015). A percepção que é um mecanismo de leitura e interpretação de estímulos, baseada na fisiologia, experiência pessoal e contexto sociocultural de cada sujeito; influenciando na maneira como ele vê, compreende e se comunica com o ambiente a sua volta (AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; RESQUE et al., 2021; SILVA; CHAVES; ALBUQUERQUE, 2016). É neste mecanismo que processos cognitivos, atuam de modo a articular elementos internos e externos, onde informações são esquecidas, rejeitadas ou reelaboradas, criando conhecimentos (BRONFENBRENNER, 1996; MARQUES et al., 2020).

Tal mecanismo é fundamental na interação entre organismos e ambiente (GOBSTER et al., 2007; MARQUES et al., 2020). Pois, por meio desse processo sistêmico, da união de fatores subjetivos e coletivos, da inclusão de suas necessidades e desejos, que o indivíduo cria representações da realidade, que o influenciam na tomada de decisão, gerenciamento, apropriação e identificação do espaço e do ambiente em que se encontra (BLANCO et al., 2020; MARQUES et al., 2020; RESQUE et al., 2021; SILVA; CHAVES; ALBUQUERQUE, 2016; TEIXEIRA et al., 2018).

Assim, se pretendemos compreender as complexas interações que ocorrem na paisagem e, dessa forma, atender as demandas políticas e sociais, será necessário acessar a percepção das pessoas e, para isso, é indispensável traçar estratégias participativas que identifiquem questões socioeconômica, biológicas e ambientais, de modo que, o acesso a essas informações, seja por meio de fala, escrita e/ou ilustrações, resulte na percepção (ou representação) que o indivíduo tem de seu meio (SILVA; CHAVES; ALBUQUERQUE, 2016; VUILLOT et al., 2016).

2.5 Definições e conceitos

Dentro do que foi abordado nos tópicos do Referencial Teórico e, a fim de facilitar a compreensão dos principais termos abordado nesta dissertação, o Quadro 2. conceitua os principais termos utilizados que servirão para orientar ou relembrar as questões trabalhadas.

Quadro 2. Definições e conceitos da utilizados no projeto.

Paisagem: um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, segundo um observador e numa determinada escala de observação. Podendo ainda levar em conta, os aspectos socioeconômico, psicológico e culturais como inerentes a paisagem, uma vez que podem influenciar sua composição e configuração.
Serviços Ecossistêmicos: benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas
Polinização: fenômeno biológico, que consiste na transferência de pólen entre os órgãos reprodutores da planta (anteras e estigmas), resultando na fertilização do(s) óvulo(s), e, consequentemente, no desenvolvimento do fruto.
Percepção: mecanismo de leitura e interpretação de estímulos, baseada na fisiologia, experiência pessoal e contexto sociocultural de cada organismo; influenciando na maneira como ele vê, compreende e se comunica com o meio.

Fonte: Elaborado própria Autora

REFERÊNCIAS

- AJMAL ALI, M.; PANDEY, A. K. Systematic Studies on the Family Cucurbitaceae of Eastern Bihar, India. **Cucurbit Genetics Cooperative Report**, v. 28, p. 66–69, 2005.
- ALKEMADE, R. et al. Quantifying ecosystem services and indicators for science, policy and practice. **Ecological Indicators**, v. 37, n. PART A, p. 161–162, fev. 2014.
- ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ALVES, C. Z. et al. Efeito do estresse hídrico e salino na germinação e vigor de sementes de maxixe. **Interciencia**, v. 39, n. 5, p. 333–337, 2014.

- ALVES, R. C. Efeito da interação do padrão de cultivo e das diferentes escalas de uma paisagem agrícola sobre a diversidade de vespas e abelhas. p. 55, 2014.
- AMARAL, L. S. et al. **Ajuste de modelos não-lineares ao peso de matéria seca acumulada de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.)**. COINTER PDVAgro. **Anais...International Journal Education and Teaching**, 31 jan. 2020.
- ARAÚJO, D. et al. Comportamento de forrageamento de *Apis mellifera* na melanciaira (*Citrullus lanatus*) no município de Juazeiro, BA. **Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 59–67, 2014.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. **Ecology Letters**, v. 23, n. 9, p. 1404–1420, 2020.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; FAHRIG, L. Why is a landscape perspective important in studies of primates? **American Journal of Primatology**, v. 76, n. 10, p. 901–909, 2014.
- AUER, A.; MACEIRA, N.; NAHUELHUAL, L. Agriculturisation and trade-offs between commodity production and cultural ecosystem services: A case study in Balcarce County. **Journal of Rural Studies**, v. 53, p. 88–101, 2017.
- BARRAL, M. P. et al. Widespread and major losses in multiple ecosystem services as a result of agricultural expansion in the Argentine Chaco. **Journal of Applied Ecology**, v. 57, n. 12, p. 2485–2498, 1 dez. 2020.
- BARRAL, M. P.; LATERRA, P.; MACEIRA, N. Flood mitigation ecosystem service in landscapes of Argentina's Pampas: identifying winning and losing farmers. **Journal of Environmental Management**, v. 240, n. March, p. 168–176, 2019.
- BATEMAN, I. J. et al. Economic analysis for ecosystem service assessments. **Environmental and Resource Economics**, v. 48, n. 2, p. 177–218, 2011.
- BENNETT, E. M. et al. Ecosystem services and the resilience of agricultural landscapes. Em: BOHAN, D. A.; VANBERGEN, A. J. (Eds.). **Advances in Ecological Research**. Montreal: Academic Press Inc., 2021. v. 64p. 1–43.
- BIANCHI, F. J. J. A.; BOOIJ, C. J. H.; TSCHARNTKE, T. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 273, n. 1595, p. 1715–1727, 2006.
- BLANCO, J. et al. How farmers feel about trees: Perceptions of ecosystem services and disservices associated with rural forests in southwestern France. **Ecosystem Services**, v. 42, n. December 2019, p. 101066, 2020.
- BOMMARCO, R.; KLEIJN, D.; POTTS, S. G. Ecological intensification: Harnessing ecosystem services for food security. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 28, n. 4, p. 230–238, 2013.
- BOMMARCO, R.; VICO, G.; HALLIN, S. Exploiting ecosystem services in agriculture for increased food security. **Global Food Security**, v. 17, p. 57–63, 1 jun. 2018.

BOSCOLO, D. et al. Positive responses of flower visiting bees to landscape heterogeneity depend on functional connectivity levels. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 1, p. 18–24, 2017.

BOSCOLO, D.; FERREIRA, P. A.; LOPES, L. E. Da matriz à matiz: em busca de uma abordagem funcional na Ecologia de Paisagens. **Filosofia e História da Biologia**, v. 11, n. 2, p. 157–187, 2016.

BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, v. 63, n. 2–3, p. 616–626, 1 ago. 2007.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação** Brasília Diário Oficial da União, , 2000.

BRITTAİN, C.; KREMEN, C.; KLEIN, A. M. Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. **Global Change Biology**, v. 19, n. 2, p. 540–547, fev. 2013.

BRONFENBRENNER, U. **A Ecologia do Desenvolvimento Humano: experimentos naturais e planejados**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. v. 80

BUENO, R. C. O. F. et al. Integrated management of soybean pests: The example of Brazil. **Outlooks on Pest Management**, v. 28, n. 4, p. 149–153, 2017.

BÜRGI, M.; ÖSTLUND, L.; MLADENOFF, D. J. Legacy Effects of Human Land Use: Ecosystems as Time-Lagged Systems. **Ecosystems**, v. 20, n. 1, p. 94–103, 1 jan. 2017.

CABRAL, P. et al. Disentangling ecosystem services perception by stakeholders: An integrative assessment based on land cover. **Ecological Indicators**, v. 126, 1 jul. 2021.

CANNON, P. G. et al. Land-sparing agriculture sustains higher levels of avian functional diversity than land sharing. **Global Change Biology**, v. 25, n. 5, p. 1576–1590, 2019.

CANOVA, M. A. et al. Different ecosystem services, same (dis)satisfaction with compensation: A critical comparison between farmers' perception in Scotland and Brazil. **Ecosystem Services**, v. 35, n. April 2018, p. 164–172, 2019.

CAO, Y. et al. Linking ecosystem services trade-offs, bundles and hotspot identification with cropland management in the coastal Hangzhou Bay area of China. **Land Use Policy**, v. 97, 1 set. 2020.

CAPORAL, F. R. Transição Agroecológica e o papel da Extensão Rural. **Extensão Rural**, v. 27, n. 3, 2020.

CARNEIRO, F. F. et al. **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV, 2015.

CARNEIRO NETO, T. F. DE S. et al. Floração e biologia floral do maxixeiro. **Revista Ouricuri**, v. 8, n. 1, 20 jun. 2019.

CARVALHEIRO, L. G. et al. Natural and within-farmland biodiversity enhances crop productivity. **Ecology Letters**, v. 14, n. 3, p. 251–259, 2011.

- CASTANHO, R. B.; TEIXEIRA, M. E. S. A evolução da agricultura no mundo: da gênese até os dias atuais. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 8, n. 1, p. 136–146, 2017.
- CASTRO-DÍAZ, R. et al. A systematic review of social participation in ecosystem services studies in Latin America from a transdisciplinary perspective, 1996–2020. **Science of the Total Environment**, v. 828, p. 154523, 2022.
- CHAPLIN-KRAMER, R. et al. Global malnutrition overlaps with pollinator-dependent micronutrient production. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1794, 17 set. 2014.
- CHAUTÁ-MELLIZO, A. et al. Effects of natural and artificial pollination on fruit and offspring quality. **Basic and Applied Ecology**, v. 13, n. 6, p. 524–532, set. 2012.
- CIRNE, M. B.; SOUZA, A. G. S. M. Pousio: o que é e quais são os seus possíveis reflexos nas questões ambientais. **Veredas do Direito**, v. 11, n. 21, p. 75–106, 2014.
- CLARK, M.; TILMAN, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 6, 16 jun. 2017.
- COBRA, S. DE O. S. et al. Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 1, p. 54–62, 2015.
- CORBARI, F. **Transição Agroecológica: um estudo de experiências no Brasil e no México**. Tese—Marechal Cândido Rondon: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2020.
- COSTA, C. C. A.; OLIVEIRA, F. L. Polinização: serviços ecossistêmicos e o seu uso na agricultura. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 1–10, 2013.
- COSTA, H. G. **Produtividade de cultivares de maxixe (Cucumis anguria L.) em diferentes sistemas de cultivo em duas épocas**. Dissertação—Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2014.
- COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253–260, 1997.
- COSTANZA, R. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. **Biological Conservation**, v. 141, n. 2, p. 350–352, fev. 2008.
- COSTANZA, R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, n. 1, p. 152–158, 2014.
- DAILY, G. C. **Nature's services: societal dependence on natural ecosystems**. Washington, D.C.: Island Press, 1997.
- DAINESE, M. et al. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. **Science advances**, v. 5, n. 10, p. 1–14, 2019.

- DE GROOT, R. et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 1, n. 1, p. 50–61, jul. 2012.
- DE VREESE, R. et al. Social mapping of perceived ecosystem services supply-The role of social landscape metrics and social hotspots for integrated ecosystem services assessment, landscape planning and management. **Ecological Indicators**, v. 66, p. 517–533, 2016.
- DELONGE, M. S.; MILES, A.; CARLISLE, L. Investing in the transition to sustainable agriculture. **Environmental Science and Policy**, v. 55, p. 266–273, 1 jan. 2016.
- DENDONCKER, N. et al. How can integrated valuation of ecosystem services help understanding and steering agroecological transitions? **Ecology and Society**, v. 23, n. 1, 2018.
- DENMEAD, L. H. et al. The role of ants, birds and bats for ecosystem functions and yield in oil palm plantations. **Ecology**, v. 98, n. 7, p. 1945–1956, 1 jul. 2017.
- DOMÍNGUEZ, A. et al. Organic farming fosters agroecosystem functioning in Argentinian temperate soils: Evidence from litter decomposition and soil fauna. **Applied Soil Ecology**, v. 83, p. 170–176, 2014.
- DUARTE, G. T. et al. The effects of landscape patterns on ecosystem services: meta-analyses of landscape services. **Landscape Ecology**, v. 33, n. 8, p. 1247–1257, 1 ago. 2018.
- DUDLEY, N.; ALEXANDER, S. Agriculture and biodiversity: a review. **Biodiversity**, v. 18, n. 2–3, p. 45–49, 3 jul. 2017.
- DURU, M.; THEROND, O.; FARES, M. Designing agroecological transitions; A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 35, n. 4, p. 1237–1257, 2015.
- EEA. **The European environment-state and outlook 2020 - Knowledge for transition to a sustainable Europe**. Luxemburgo: Publications Office of the European Union, 2019.
- EERAERTS, M. et al. Landscapes with high amounts of mass-flowering fruit crops reduce the reproduction of two solitary bees. **Basic and Applied Ecology**, v. 56, p. 122–131, 2021.
- EHRLICH, P. R.; MOONEY, H. A. Extinction, Substitution, and Ecosystem Services. **Source: BioScience**, v. 33, n. 4, p. 248–254, 1983.
- ELIAS, M. A. S. et al. Climate change threatens pollination services in tomato crops in Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 239, p. 257–264, 15 fev. 2017.
- ELLIS, E. C. et al. Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. **Global Ecology and Biogeography**, v. 19, n. 5, p. 589–606, 2010.
- FAGERHOLM, N. et al. Community stakeholders' knowledge in landscape assessments - Mapping indicators for landscape services. **Ecological Indicators**, v. 18, p. 421–433, jul. 2012.
- FAHRIG, L. et al. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. **Ecology Letters**, v. 14, n. 2, p. 101–112, 2011.
- FAO. **The State of Food and Agriculture 2003-2004**. Rome: Food and Agriculture Organization, 2004.

FAO. **Agroecology For Food Security and Nutrition: proceedings of the FAO International Symposium**. Rome: Food and Agriculture Organization, 2015a.

FAO. **Global Forest Resources Assessment 2015: how are the world's forests changing?** 2. ed. Rome: Food and Agriculture Organization, 2015b.

FAO. **The State of Food Security and Nutrition in the World**. Rome: Food and Agriculture Organization, 2019.

FAO. **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020. Transforming food systems for affordable healthy diets**. Rome: Food and Agriculture Organization, 2020.

FAROOQ, M.; SIDDIQUE, K. H. M. Conservation agriculture: Concepts, brief history, and impacts on agricultural systems. Em: **Conservation Agriculture**. New York: Springer International Publishing, 2015. p. 3–17.

FERREIRA, J. V. A. et al. Effect of habitat amount and complexity on social wasps (Vespidae: Polistinae): implications for biological control. **Journal of Insect Conservation**, v. 24, n. 4, p. 613–624, 2020.

FERREIRA, P. A. et al. Responses of bees to habitat loss in fragmented landscapes of Brazilian Atlantic Rainforest. **Landscape Ecology**, v. 30, n. 10, p. 2067–2078, 1 dez. 2015.

FERREIRA, P. A.; BOSCOLO, D.; VIANA, B. F. What do we know about the effects of landscape changes on plant-pollinator interaction networks? **Ecological Indicators**, v. 31, p. 35–40, 2013.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora UFV, 2013.

FISHER, B.; KERRY TURNER, R. Ecosystem services: Classification for valuation. **Biological Conservation**, v. 141, n. 5, p. 1167–1169, maio 2008.

FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643–653, 15 jan. 2009.

FOLEY, J. A. et al. Global consequences of land use. **Science**, v. 309, n. 5734, p. 570–574, 2005.

FOLEY, J. A. et al. Solutions for a cultivated planet. **Nature**, v. 478, n. 7369, p. 337–342, 20 out. 2011.

GARIBALDI, L. A. et al. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. **Ecology Letters**, v. 14, n. 10, p. 1062–1072, 2011.

GARIBALDI, L. A. et al. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 340, n. 6127, p. 1608–1611, 29 mar. 2013.

GIORDANO, M.; NAMARA, R.; BASSINI, E. **The impacts of irrigation: A review of published evidence**. Washington: The World Bank, 2019.

GLIESSMAN, S. Agroecology for Food Security and Nutrition. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 39, n. 2, p. 131–133, 7 fev. 2015.

- GLIESSMAN, S. R.; ENGLER, E. W. **Agroecology: the Ecology of Sustainable Food Systems**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2014.
- GOBSTER, P. H. et al. The shared landscape: What does aesthetics have to do with ecology? **Landscape Ecology**, v. 22, n. 7, p. 959–972, ago. 2007.
- GOMIERO, T.; PIMENTEL, D.; PAOLETTI, M. G. Is There a Need for a More Sustainable Agriculture? **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 30, n. 1–2, p. 6–23, jan. 2011.
- GONÇALVES, L. M. **Avaliação de um agroecossistema em transição agroecológica**. Dissertação—Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.
- GOODY, J. **The Culture of Flowers**. New York: Cambridge University Press, 2006.
- GOULSON, D. et al. Bee declines driven by combined Stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, v. 347, n. 6229, 2015.
- GRASS, I. et al. Land-sharing/-sparing connectivity landscapes for ecosystem services and biodiversity conservation. **People and Nature**, v. 1, n. 2, p. 262–272, 1 jun. 2019.
- GROOT, R. S. Environmental Functions as a Unifying Concept for Ecology and Economics. **The Environmentalist**, v. 7, n. 2, p. 105–109, 1987.
- HAILA, Y. A Conceptual Genealogy of Fragmentation Research: From Island Biogeography to Landscape Ecology. **Ecological Applications**, v. 12, n. 2, p. 321, 2002.
- HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4**. Nottingham: The University of Nottingham, 2013.
- HASAN, S. S. et al. Impact of land use change on ecosystem services: A review. **Environmental Development**, v. 34, 2020.
- HIPÓLITO, J.; BOSCOLO, D.; VIANA, B. F. Landscape and crop management strategies to conserve pollination services and increase yields in tropical coffee farms. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 256, p. 218–225, 15 mar. 2018.
- HOLLAND, J. M. et al. Semi-natural habitats support biological control, pollination and soil conservation in Europe. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 37, n. 4, 1 ago. 2017.
- HUAIS, P. Y. et al. Forest fragments influence pollination and yield of soybean crops in Chaco landscapes. **Basic and Applied Ecology**, v. 48, p. 61–72, 1 nov. 2020.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. et al. **Polinizadores no Brasil - contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012.
- JONES, D. D. Stability implications of dispersal linked ecological models. **International Institute for Applied Systems Analysis Report**, p. 44–75, 1975.
- JONES, J. W. et al. Brief history of agricultural systems modeling. **Agricultural Systems**, v. 155, p. 240–254, 1 jul. 2017.

KAMIYAMA, A. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2011.

KARIMI, J. D.; CORSTANJE, R.; HARRIS, J. A. Bundling ecosystem services at a high resolution in the UK: trade-offs and synergies in urban landscapes. **Landscape Ecology**, v. 36, n. 6, p. 1817–1835, 1 jun. 2021.

KEHOE, L. et al. Biodiversity at risk under future cropland expansion and intensification. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 8, p. 1129–1135, 1 ago. 2017.

KENNEDY, C. M. et al. Optimizing land use decision-making to sustain Brazilian agricultural profits, biodiversity and ecosystem services. **Biological Conservation**, v. 204, p. 221–230, 1 dez. 2016.

KENTER, J. O. Integrating deliberative monetary valuation, systems modelling and participatory mapping to assess shared values of ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 21, p. 291–307, 1 out. 2016.

KING, C.; BALLANTYNE, G.; WILLMER, P. G. Why flower visitation is a poor proxy for pollination: Measuring single-visit pollen deposition, with implications for pollination networks and conservation. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 4, n. 9, p. 811–818, set. 2013.

KLATT, B. K. et al. Bee pollination improves crop quality, shelf life and commercial value. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 281, n. 1775, 4 dez. 2013.

KLEIJN, D. et al. Delivery of crop pollination services is an insufficient argument for wild pollinator conservation. **Nature Communications**, v. 6, 16 jun. 2015.

KLEIJN, D. et al. Ecological Intensification: Bridging the Gap between Science and Practice. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 34, n. 2, p. 154–166, 1 fev. 2019.

KLEIN, A. M. et al. **Importance of pollinators in changing landscapes for world crops**. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences** Royal Society, , 7 fev. 2007.

KLEIN, A. M. et al. Wild pollination services to California almond rely on semi-natural habitat. **Journal of Applied Ecology**, v. 49, n. 3, p. 723–732, jun. 2012.

KLEIN, A. M. et al. **A polinização agrícola por insetos no Brasil - um guia para fazendeiros, agricultores, extensionistas, políticos e conservacionistas**. Freiburg: Nature Conservation and Landscape Ecology, Albert-Ludwigs University Freiburg, 2020.

KOSMUS, M.; RENNER, I.; ULLRICH, S. **Integração de Serviços Ecológicos ao Planejamento do Desenvolvimento - um passo-a-passo para profissionais com base na iniciativa “TEEB”**. Brasília: Integração de Serviços Ecológicos ao Planejamento do Desenvolvimento (GIZ), 2012.

KRAEHMER, H. et al. Herbicides as Weed Control Agents: State of the Art: I. Weed Control Research and Safener Technology: The Path to Modern Agriculture. **Plant Physiology**, v. 166, n. 3, p. 1119–1131, 1 nov. 2014.

KREMEN, C. Ecological intensification and diversification approaches to maintain biodiversity, ecosystem services and food production in a changing world. **Emerging Topics in Life Sciences**, v. 4, n. 2, p. 229–240, 2020.

- KREMEN, C.; MERENLENDER, A. M. Landscapes that work for biodiversity and people. **Science**, v. 362, n. 6412, 19 out. 2018.
- LANDIS, D. A. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. **Basic and Applied Ecology**, v. 18, p. 1–12, 2017.
- LATTARO, L. H.; MALERBO-SOUZA, D. T. Polinização entomófila em abóbora caipira, *Cucurbita mixta* (Cucurbitaceae). **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 4, p. 563–568, 2006.
- LAUTENBACH, S. et al. Spatial and temporal trends of global pollination benefit. **PLoS ONE**, v. 7, n. 4, 26 abr. 2012.
- LICHTENBERG, E. M. et al. A global synthesis of the effects of diversified farming systems on arthropod diversity within fields and across agricultural landscapes. **Global Change Biology**, v. 23, n. 11, p. 4946–4957, 2017.
- LIMA, A. F.; SILVA, E. G. DE A.; IWATA, B. DE F. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, p. 50–68, 1 ago. 2019.
- LIMA, L. D. et al. Controle Biológico de Cancro das Hastes (*Didymella Bryoniae*) em cultivo de Melancia. **Revista da Jornada da Pós-Graduação e Pesquisa - Congrega**, v. 15, n. 15, p. 941–959, 2018.
- LIMA, M. V. **Atração e comportamento de forrageio de abelhas polinizadoras em flores de cultivares de abóbora (*cucurbita moschata* Duch.) em região semiárida**. Tese—Fortaleza: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 2021.
- LOURENÇO, S. I. S. S. **Cartografia e Avaliação do Potencial de Serviços de Ecossistema para o Apoio à Decisão em Gestão Territorial em Ilhas Oceânicas- o caso de estudo da Polinização por Insectos na Ilha Terceira Açores, Portugal**. Lisboa: Departamento de Biologia Animal da Faculdade de Ciências - Universidade de Lisboa, 2018.
- LUNDGREN, J. G.; FAUSTI, S. W. Trading biodiversity for pest problems. **Science Advances**, v. 1, n. 6, 2015.
- MALERBO-SOUZA, D. T. et al. Bees biodiversity, forage behavior and fruit production in gherkin crop (*Cucumis anguria* L.). **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 42, n. 1, 2020.
- MARQUES, V. et al. Environmental perception: Notes on transdisciplinary approach. **Scientific Journal of Biology & Life Sciences**, v. 1, n. 2, 2020.
- MARTARELLO, N. S.; GRUCHOWSKI-WOITOWICZ, F. C.; AGOSTINI, K. Pollinator Efficacy in Yellow Passion Fruit (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg., Passifloraceae). **Neotropical Entomology**, v. 50, n. 3, p. 349–357, 1 jun. 2021.
- MARTEL, G. et al. Impact of farming systems on agricultural landscapes and biodiversity: From plot to farm and landscape scales. **European Journal of Agronomy**, v. 107, p. 53–62, 2019.

- MASTRANGELO, M. E. et al. Concepts and methods for landscape multifunctionality and a unifying framework based on ecosystem services. **Landscape Ecology**, v. 29, n. 2, p. 345–358, fev. 2014.
- MAXWELL, S. L. et al. The ravages of guns, nets and bulldozers. **Nature**, v. 536, n. 7615, p. 143–145, 2016.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Brasília: UNESP, 2010.
- MCKECHNIE, I. M.; THOMSEN, C. J. M.; SARGENT, R. D. Forested field edges support a greater diversity of wild pollinators in lowbush blueberry (*Vaccinium angustifolium*). **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 237, p. 154–161, 16 jan. 2017.
- MEA. **Ecosystems and Human Well-Being**. Washington, DC: Island Press, 2005. v. 5
- MEDEIROS, M. A. et al. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 17–24, 2010.
- MEEUSE, A. D. J. The possible origin of *Cucumis anguria* L. **Blumea. Supplement**, v. 4, n. 1, p. 196–205, 1958.
- METZGER, J. P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica**, v. 1, n. 1–2, p. 1–9, 2001.
- MITCHELL, M. G. E.; BENNETT, E. M.; GONZALEZ, A. Forest fragments modulate the provision of multiple ecosystem services. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, n. 4, p. 909–918, 2014.
- MODOLO, V. A. **Tecnologia de produção de maxixe paulista (*Cucumis anguria* L.)**. Tese—Piracicaba: Universidade de São Paulo, 2002.
- MODOLO, V. A.; COSTA, C. P. **Maxixe: uma hortaliça de tripla forma de consumo**. 19. ed. Piracicaba: ESALQ, 2003.
- MONASTEROLO, M. et al. Soybean crops may benefit from forest pollinators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 202, p. 217–222, 1 abr. 2015.
- MOREIRA, E. F.; BOSCOLO, D.; VIANA, B. F. Spatial heterogeneity regulates plant-pollinator networks across multiple landscape scales. **Plos ONE**, v. 10, n. 4, p. 1–19, 2015.
- MOURA, M. F. et al. **Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas**. 7. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 2014.
- MUÑOZ, A. E. et al. Native flower strips increase visitation by non-bee insects to avocado flowers and promote yield. **Basic and Applied Ecology**, v. 56, p. 369–378, 2021.
- NAHUELHUAL, L. et al. Mapping social values of ecosystem services: What is behind the map? **Ecology and Society**, v. 21, n. 3, 2016.
- NASCIMENTO, A. M. C. B.; NUNES, R. G. F. L.; NUNES, L. A. P. L. Elaboração e avaliação química, biológica e sensorial de conserva de maxixe (*Cucumis anguria* L.). v. 6, n. 1, p. 123–136, 2011.

- NOVAES, H. T.; MAZIN, A. D.; SANTOS, L. **Questão Agrária, Cooperação e Agroecologia**. 3. ed. Marília: Lutas Anticapital, 2019. v. 1
- O'FARRELL, P. J.; ANDERSON, P. M. L. Sustainable multifunctional landscapes: A review to implementation. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 2, n. 1–2, p. 59–65, 2010.
- OLIVEIRA, A. P. et al. Parcelamento e fontes de nitrogênio para produção de maxixe. **Hortic. bras**, v. 28, n. 2, p. 218–222, 2010.
- OLIVEIRA, C. M. et al. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, v. 56, p. 50–54, 2014a.
- OLIVEIRA, F. DE A. et al. Tolerância do maxixeiro, cultivado em vasos, à salinidade da água de irrigação. **Rev. Ceres**, v. 61, n. 1, p. 147–154, 2014b.
- OLLERTON, J.; WINFREE, R.; TARRANT, S. How many flowering plants are pollinated by animals? **Oikos**, v. 120, n. 3, p. 321–326, mar. 2011.
- O'RIORDAN, R. et al. The ecosystem services of urban soils: A review. **Geoderma**, v. 395, 1 ago. 2021.
- PALANG, H. et al. **European Rural Landscapes: Persistence and Change in a Globalising Environment**. 1. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004.
- PARRON, L. M. et al. **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica**. Brasília: Embrapa, 2015.
- PASQUALOTTO, N.; KAUFMANN, M. P.; WIZNIEWSKY, J. G. **Agricultura familiar e desenvolvimento rural sustentável**. 1. ed. Santa Maria: UFSM, NTE, 2019.
- PIGNATI, W. A. et al. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: Uma ferramenta para a vigilância em saúde. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281–3293, 1 out. 2017.
- PINGALI, P. L. Green revolution: Impacts, limits, and the path ahead. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 109, n. 31, p. 12302–12308, 31 jul. 2012.
- PORTALANZA, D. et al. Mapping ecosystem services in a rural landscape dominated by cacao crop: A case study for Los Rios province, Ecuador. **Ecological Indicators**, v. 107, 1 dez. 2019.
- POTTS, S. G. et al. Safeguarding pollinators and their values to human well-being. **Nature**, v. 540, n. 7632, p. 220–229, 2016.
- RADER, R. et al. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 113, n. 1, p. 146–151, 5 jan. 2016.
- RECH, A. R. et al. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014.
- RESQUE, A. G. L. et al. Agrobiodiversity and public food procurement programs in Brazil: Influence of local stakeholders in configuring green mediated markets. **Sustainability**, v. 11, n. 5, 1 mar. 2019.

- RESQUE, A. G. L. et al. Co-production of ecosystem services through agricultural practices: Perception of stakeholders supporting smallholders in the Brazilian Amazon. **Cahiers Agricultures**, v. 30, 2021.
- RIBEIRO, H. J. et al. Sensoriamento Remoto em Ecologia da Paisagem: estado da arte. **Geosciences = Geociências**, v. 38, n. 1, p. 257–267, 2019.
- ROSA-SCHLEICH, J. et al. Ecological-economic trade-offs of Diversified Farming Systems – A review. **Ecological Economics**, v. 160, p. 251–263, 2019.
- ROSSET, J. S. et al. Agricultura Convencional versus Sistemas Agroecológicos: Modelos, Impactos, Avaliação da Qualidade e Perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 80–94, 2014.
- RUCKELSHAUS, M. H. et al. The IPBES global assessment: pathways to Action. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 35, n. 5, p. 407–414, 1 maio 2020.
- SÁNCHEZ-BAYO, F.; WYCKHUYS, K. A. G. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. **Biological Conservation**, v. 232, p. 8–27, 2019.
- SANTANA, C. M. et al. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 301–307, set. 2016.
- SANTOS, C. S. **Análise do processo de transição agroecológica das famílias agricultoras do núcleo da rede Ecovida de agroecologia luta camponesa**. Dissertação—Laranjeiras do Sul: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.
- SANTOS, J. S. et al. Landscape ecology in the Anthropocene: an overview for integrating agroecosystems and biodiversity conservation. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 19, n. 1, p. 21–32, 2021.
- SCHIRPKE, U.; TSCHOLL, S.; TASSER, E. Spatio-temporal changes in ecosystem service values: Effects of land-use changes from past to future (1860–2100). **Journal of Environmental Management**, v. 272, 15 out. 2020.
- SCHNEIDER, G.; KRAUSS, J.; STEFFAN-DEWENTER, I. Predation rates on semi-natural grasslands depend on adjacent habitat type. **Basic and Applied Ecology**, v. 14, n. 7, p. 614–621, nov. 2013.
- SCHOLTE, S. S. K.; VAN TEEFFELLEN, A. J. A.; VERBURG, P. H. Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: A review of concepts and methods. **Ecological Economics**, v. 114, p. 67–78, 2015.
- SCHRÖTER, M. et al. Indicators for relational values of nature's contributions to good quality of life: the IPBES approach for Europe and Central Asia. **Ecosystems and People**, v. 16, n. 1, p. 50–69, 1 jan. 2020.
- SEIBOLD, S. et al. Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. **Nature**, v. 574, n. 7780, p. 671–674, 31 out. 2019.
- SEPPELT, R. et al. A quantitative review of ecosystem service studies: Approaches, shortcomings and the road ahead. **Journal of Applied Ecology**, v. 48, n. 3, p. 630–636, 2011.

SILVA, C. D. et al. Fruit maturation stage on the physiological quality of maroon cucumber seeds. **Pesquisa Agropecuaria Tropical**, v. 49, 6 fev. 2019.

SILVA, J. R. DA et al. Avaliação do potencial fisiológico de sementes de maxixe. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 68–71, 2008.

SILVA, R. A. M. **Diversidade de acesso de maxixe (Cucumis anguria L.) do Norte-Nordeste brasileiro**. Tese—Mossoró: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO, 2017.

SILVA, T. C.; CHAVES, L. DA S.; ALBUQUERQUE, U. P. What is environmental perception? Em: **Introduction to Ethnobiology**. Heidelberg: Springer International Publishing, 2016. p. 93–97.

SOUSA, E. H. S. et al. **Polinizadores do maxixe em São Luiz-MA**. VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Anais...**Porto Alegre: Caderno de Agroecologia, 2013.

SOUSA, R. DA P. Agroecologia e educação do campo: desafios da institucionalização no brasil. **Educação e Sociedade**, v. 38, n. 140, p. 631–648, 1 jul. 2017.

SOUZA NETA, M. L. **Ação do bioestimulante na cultura do maxixeiro (Cucumis anguria L.) sob condições de estresse salino**. Dissertação—Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2016.

SOUZA, Y. I. F. **Áreas verdes de João Pessoa e seus serviços ecossistêmicos**. Dissertação—João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2021.

SPANGENBERG, J. H. et al. Provision of ecosystem services is determined by human agency, not ecosystem functions. Four case studies. **International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management**, v. 10, n. 1, p. 40–53, 2 jan. 2014.

STALLMAN, H. R.; JAMES, H. S. Determinants affecting farmers' willingness to cooperate to control pests. **Ecological Economics**, v. 117, p. 182–192, 1 set. 2015.

STEWART, P. R. et al. Pollination and biological control research: Are we neglecting two billion smallholders. **Agriculture and Food Security**, v. 3, n. 1, 19 mar. 2014.

TAYLOR, A. D. Metapopulations, Dispersal, and Predator-Prey Dynamics: an overview. **Ecology**, v. 71, n. 2, p. 429–433, 2009.

TEEB. **The economics of ecosystems and biodiversity: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB**. Wesseling, Germany: Mainstreaming The Economics of Nature, 2010.

TEIXEIRA, H. M. et al. Farmers show complex and contrasting perceptions on ecosystem services and their management. **Ecosystem Services**, v. 33, p. 44–58, 1 out. 2018.

TENIUS RIBEIRO, J. C. et al. Forest fragmentation and impacts of intensive agriculture: Responses from different tree functional groups. **Plos ONE**, v. 14, n. 8, 2019.

TEPEDINO, V. J. **The Pollination Efficiency of the Squash Bee (Peponapis pruinosa) and the Honey Bee (Apis mellifera) on Summer Squash (Cucurbita pepo)**JOURNAL OF THE KANSAS ENTOMOLOGICAL SOCIETY. [s.l.: s.n.].

- THEROND, O. et al. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. A review. **Agronomy for sustainable development**, v. 37, n. 3, p. 1–24, 2017.
- TILMAN, D. et al. Forecasting Agriculturally Driven Global Environmental Change. **Science**, v. 292, n. 5515, p. 281–284, 2001.
- TILMAN, D. et al. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 108, n. 50, p. 20260–20264, 13 dez. 2011.
- TILMAN, D.; ISBELL, F.; COWLES, J. M. Biodiversity and ecosystem functioning. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 45, p. 471–493, 2014.
- TORRES, A. V.; TIWARI, C.; ATKINSON, S. F. Progress in ecosystem services research: A guide for scholars and practitioners. **Ecosystem Services**, v. 49, 1 jun. 2021.
- TROLL, C. Landscape Ecology (Geoecology) and Biogeoeniogy - A Terminological Sstudy. **Geoforum**, v. 8, p. 43–46, 1971.
- TSCHARNTKE, T. et al. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes - eight hypotheses. **Biological Reviews**, v. 87, n. 3, p. 661–685, ago. 2012.
- TSCHARNTKE, T. et al. When natural habitat fails to enhance biological pest control – Five hypotheses. **Biological Conservation**, v. 204, p. 449–458, 2016.
- TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. **Landscape Ecology in Theory and Practice**. 2. ed. Madison: Springer, 2015.
- UN. **World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables**. Disponível em: <<https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>>. Acesso em: 19 set. 2022.
- VANDERMEER, J. H. On the regional stabilization of locally unstable predator-prey relationships. **Journal of Theoretical Biology**, v. 41, p. 161–170, 1973.
- VANDERWILDE, C. P.; NEWELL, J. P. Ecosystem services and life cycle assessment: A bibliometric review. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 169, p. 105461, 2021.
- VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F. Influence of habitat, litter type, and soil invertebrates on leaf-litter decomposition in a fragmented Amazonian landscape. **Oecologia**, v. 144, n. 3, p. 456–462, 2005.
- VASSEUR, C. et al. The cropping systems mosaic: How does the hidden heterogeneity of agricultural landscapes drive arthropod populations? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 166, p. 3–14, 2013.
- VUILLOT, C. et al. Ways of farming and ways of thinking: Do farmers’ mental models of the landscape relate to their land management practices? **Ecology and Society**, v. 21, n. 1, 2016.
- WANG, B.; ZHANG, Q.; CUI, F. Scientific research on ecosystem services and human well-being: A bibliometric analysis. **Ecological Indicators**, v. 125, 2021.

- WANG, L. et al. Ecosystem service synergies/trade-offs informing the supply-demand match of ecosystem services: Framework and application. **Ecosystem Services**, v. 37, 1 jun. 2019.
- WATSON, S. C. L. et al. Does agricultural intensification cause tipping points in ecosystem services? **Landscape Ecology**, v. 36, n. 12, p. 3473–3491, 2021.
- WESTMAN, W. E. How Much Are Nature's Services Worth? **New Series**, v. 197, n. 4307, p. 960–964, 1977.
- WILHELM, J. A. et al. Resident and stakeholder perceptions of ecosystem services associated with agricultural landscapes in New Hampshire. **Ecosystem Services**, v. 45, 1 out. 2020.
- WINFREE, R. et al. Species turnover promotes the importance of bee diversity for crop pollination at regional scales. **Science**, v. 359, n. 6377, p. 791–793, 2018.
- WU, P. et al. Bee abundance and soil nitrogen availability interactively modulate apple quality and quantity in intensive agricultural landscapes of China. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 305, 2021.
- YANG, Y. et al. Mapping ecosystem services bundles to detect high- and low-value ecosystem services areas for land use management. **Journal of Cleaner Production**, v. 225, p. 11–17, 2019.
- YOON, J. Y.; CHUNG, I. M.; THIRUVENGADAM, M. Evaluation of phenolic compounds, antioxidant and antimicrobial activities from transgenic hairy root cultures of gherkin (*Cucumis anguria* L.). **South African Journal of Botany**, v. 100, p. 80–86, 1 set. 2015.
- ZELAYA, P. V. et al. Soybean biotic pollination and its relationship to linear forest fragments of subtropical dry Chaco. **Basic and Applied Ecology**, v. 32, p. 86–95, 2018.
- ZHAO, S. MING et al. Landscape pattern analysis and ecological network planning of Tianjin City. **Urban Forestry and Urban Greening**, v. 46, n. September, p. 126479, 2019.
- ZODERER, B. M. et al. Stakeholder perspectives on ecosystem service supply and ecosystem service demand bundles. **Ecosystem Services**, v. 37, 2019.

**A INFLUÊNCIA DA PAISAGEM NOS VISITANTES FLORAIS DO
MAXIXE (*Cucumis anguria* L.) EM UM ASSENTAMENTO AGRÍCOLA NO
NORDESTE DO BRASIL ¹**

RESUMO: Desde que a agricultura se tornou uma prática importante para a sociedade, as paisagens naturais transformaram-se intensamente. A intensificação das práticas desencadeou, para além do aumento da produção de alimentos, a perda de habitat natural, e um desequilíbrio socioambiental enorme, que mesmo diante da dependência dos serviços ofertados pela natureza, percorre a contramão da conservação desses serviços. A polinização, por exemplo, apesar de ser responsável pela melhoria da produtividade dos frutos, vem sofrendo impactos que estão causando o declínio das comunidades de visitantes florais e, por conseguinte, o declínio da produtividade floral. Diante de tal cenário é necessário compreender quais possíveis fatores atuam nas dinâmicas dos visitantes florais, dentro da paisagem. A partir dessa compreensão, utilizamos como espécie estudo a hortaliza *Cucumis anguria* L. para avaliar a oferta de visitantes florais em diferentes métricas da paisagem. Nosso objetivo foi avaliar a oferta de visitantes florais em função das diferentes configurações da paisagem. Para isso, mapas de classificação do uso e cobertura do solo foram feitos, a fim de distribuir buffers que pudessem demonstrar a influência da paisagem na guilda de visitantes. Nos pontos amostrais estabelecidos foram realizados levantamentos e identificação desses organismos, bem como a produtividade floral da espécie vegetal. Utilizamos as métricas *Patch Density*, *Pland*, *Shannon* e *Distância euclidiana*. Ao fim, nossos resultados demonstraram que a proximidade aos fragmentos florestais não apresenta relevância na influência das nossas variáveis. Entre as métricas, a vegetação rasteira e o monocultivo dependente de polinização foram as classes que mais demonstraram efeito sobre a riqueza, abundância e frequência de polinizadores. Uma surpresa nos resultados foi o efeito negativo da heterogeneidade da paisagem sobre a riqueza de visitantes. Apesar da distância não afetar significativamente nossas variáveis, ela permitiu detectar e compreender pequenas nuances da importância dos fragmentos florestais para a composição de visitantes florais.

Palavras-chave: Heterogeneidade paisagística; Cucurbitaceae; Diversidade de visitantes florais; Polinização.

¹ Artigo a ser submetido ao *Nome da Revista*

**THE INFLUENCE OF LANDSCAPE ON FLORAL VISITORS OF MAXIXE
(*Cucumis anguria* L.) IN AN AGRICULTURAL SETTLEMENT IN NORTHEAST
BRAZIL**

ABSTRACT: Since agriculture became an important practice for society, natural landscapes have transformed intensely. The intensification of practices triggered, in addition to the increase in food production, the loss of natural habitat, and a huge socio-environmental imbalance, which even in the face of dependence on the services offered by nature, goes against the conservation of these services. Pollination, for example, despite being responsible for improving fruit productivity, has been suffering impacts that are causing the decline of floral visitor communities and, consequently, the decline in floral productivity. Faced with such a scenario, it is necessary to understand which possible factors act on the dynamics of floral visitors within the landscape. Based on this understanding, we used the vegetable *Cucumis anguria* L. as a study species to evaluate the supply of floral visitors in different landscape metrics. Our objective was to evaluate the supply of floral visitors depending on different landscape configurations. For this, land use and land cover classification maps were made, in order to distribute buffers that could demonstrate the influence of the landscape on the visitor guild. At the established sampling points, surveys and identification of these organisms were carried out, as well as the floral productivity of the plant species. We use *Patch Density*, *Pland*, *Shannon* and *Euclidean Distance* metrics. In the end, our results demonstrated that proximity to forest fragments is not relevant in the influence of our variables. Among the metrics, undergrowth and pollination-dependent monoculture were the classes that most demonstrated an effect on the richness, abundance and frequency of pollinators. A surprise in the results was the negative effect of landscape heterogeneity on visitor richness. Although distance does not significantly affect our variables, it allowed us to detect and understand small nuances of the importance of forest fragments for the composition of floral visitors.

Keywords: Landscape heterogeneity; Cucurbitaceae; Diversity of floral visitors; Pollination.

1 INTRODUÇÃO

As transformações socioambientais têm exigido da ciência e agricultura caminhos que possam conciliar a produção de alimentos e a conservação da natureza (RECH et al., 2014). Afinal, o cenário que presenciamos e as projeções para o futuro nos alertam sobre os impactos negativos que estão sendo gerados (CLARK; TILMAN, 2017; FAO, 2020; UN, 2017). Entre as preocupações temos o aumento da população mundial, que diante da crise da vulnerabilidade nutricional, tenderá a aumentar a produção agrícola, mesmo que essa problemática seja causada por um conjunto de fatores, como a má distribuição de renda (FAO, 2019; MAZOYER; ROUDART, 2010; NOVAES; MAZIN; SANTOS, 2019; O'CONNELL et al., 2018).

Nessa conjuntura, desde a Revolução Verde (RV) em 1960, com o advento do pacote tecnológico, a agricultura passou a ser uma peça-chave para a produção de alimentos (BARRAL; LATERRA; MACEIRA, 2019; CASTANHO; TEIXEIRA, 2017). O Brasil, por exemplo, tornou-se um grande produtor e exportador global de alimentos, fibras e energia (OLIVEIRA et al., 2014). Contudo, a expansão agrícola tem gerado transformações nas paisagens naturais, provocando desequilíbrios socioambientais, como a eutrofização dos corpos d'água; impactos a saúde humana e animal, devido ao uso de agrotóxicos; salinização e compactação do solo; alto consumo de água (>70% das retiradas de água doce); entre outras consequências (CARSON, 2010; DAINESE et al., 2019; ELIAZER NELSON; RAVICHANDRAN; ANTONY, 2019; KREMEN, 2020; MARTIN et al., 2019; MOLDEN, 2007; THEROND et al., 2017).

Tais alterações impactam a oferta dos Serviços Ecossistêmicos (SE) – serviços prestados pela natureza, dos quais as pessoas se beneficiam, direta ou indiretamente, na forma de suporte, provisão, regulação e cultura (MEA, 2005) – cuja oferta garante uma agricultura sustentável e produtiva. Destacando-se os serviços de polinização, responsável pelo aumento dos rendimentos vegetais em 75% (KLEIN et al., 2007). Do controle biológico, que além de manter a sustentabilidade do sistema, a partir da redução de insumos externos e químicos, pode elevar a produtividade (BIANCHI; BOOIJ; TSCHARNTKE, 2006; BUENO et al., 2017; SCHNEIDER; KRAUSS; STEFFAN-DEWENTER, 2013). Da decomposição, onde microrganismos edáficos, a partir da ciclagem de nutrientes no solo, sustentam a produção de alimentos (DENMEAD et al., 2017; VASCONCELOS; LAURANCE, 2005). E de outros que atuam no suporte,

regulação e manutenção da agricultura (regulação do clima, produção primária, formação do solo).

Mesmo diante de tal sinergia entre os processos agrícola e os SE, presenciamos um declínio da biodiversidade e seus serviços, causados, especialmente, pelo uso intensivo do solo (MEA, 2005). O que desperta o interesse em metodologias que garantem a produtividade agrícola e a proteção da biodiversidade e seus serviços (FERREIRA et al., 2020; RESQUE et al., 2021; ROSA-SCHLEICH et al., 2019).

Nesse cenário uma alternativa viável é a adoção de paisagens menos simplificadas e com maior aproximação entre fragmentos florestais (FF) e agroecossistemas – ecossistemas modificados pelo homem, a fim de se obter produtos agrícolas (ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2020; GLIESSMAN, 2015; MARTIN et al., 2019). A paisagem é uma entidade complexa que aflora das relações entre os fatores bióticos e abióticos, onde compreendê-los nos possibilita o desenvolvimento de estratégias de manejo adequadas, que favorecem a agricultura e conservação da biodiversidade (DENMEAD et al., 2017; DOMÍNGUEZ et al., 2014).

Da família Cucurbitaceae, o vegetal é subcultivado principalmente no Norte e Nordeste brasileiro, especialmente por pequenos agricultores (ALVES et al., 2014; CARNEIRO NETO et al., 2019). Sua robustez e resistência garantem que o mesmo, com pouco investimento, se adapte bem as condições locais e cresça de modo espontâneo em consórcio com outras espécies tradicionais, produzindo frutos com importância nutricional (COSTA, 2014; MALERBO-SOUZA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2014; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013).

A planta possui características fenológicas interessante para nosso propósito. Monoica (ambos os sexos no mesmo organismo), de tom amarelo pálido, as flores surgem isoladamente a cada entrenó, em inflorescências racemosas, a cada manhã (5 – 6 h), permanecendo assim até o início da tarde (12h). Atraindo espécies do gênero *Trigona* (*T. spinipes* e *T. guianae*), *Apis mellifera*, *Augiochlora* sp., e *Plebeia* sp. (ARAÚJO et al., 2014; CARNEIRO NETO et al., 2019; LATTARO; MALERBO-SOUZA, 2006; MALERBO-SOUZA et al., 2020; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013).

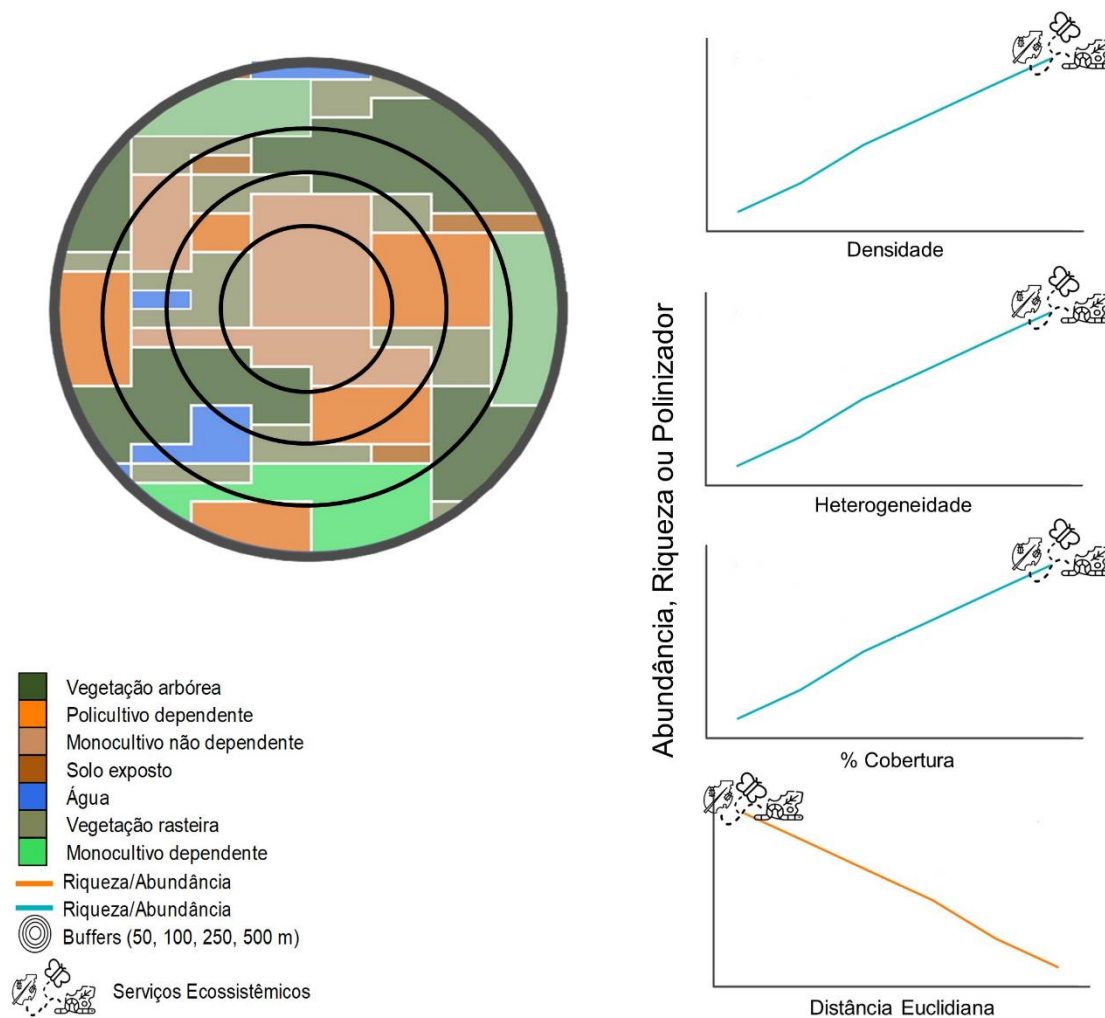
O rápido ciclo de vida, com alto potencial produtivo, a ampla distribuição local e de visitantes florais, com potencial para polinizadores, e a baixa dependência de manejo, tornam o maxixe uma espécie interessante para nossos objetivos (LIMA, 2021; MALERBO-SOUZA et al., 2020; TEPEDINO, 1981).

Sob essa perspectiva, avaliamos a oferta de polinizadores no cultivo do maxixe (*Cucumis anguria* L.) em função de diferentes métricas da paisagem. Buscando:

1. Avaliar como cobertura do solo (%), densidade das coberturas, distância euclidiana e a heterogeneidade espacial influenciam a oferta do serviço ao longo de um gradiente de distância dos fragmentos florestais;
2. Identificar a guilda de visitantes florais nas diferentes áreas amostradas;
3. Analisar a produtividade vegetal, considerando a qualidade dos frutos, em função da distância do fragmento florestal e frequência de polinizadores.

Os objetivos estão sustentados pela hipótese de que a diversidade da paisagem e o grau de distanciamento do cultivo ao fragmento florestal afetará significativamente a oferta e diversidade de visitantes florais, bem como a produtividade do maxixe (KREMEN; MERENLENDER, 2018; CANNON et al., 2019; DAINESE et al., 2019; GRASS et al., 2019). Sendo a abundância dos visitantes, um importante impulsionador da produtividade (MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2014; UZÊDA et al., 2017; DAINESE et al., 2019; GRASS et al., 2019) – Figura 6.

Figura 6. Hipóteses do efeito da paisagem na oferta dos visitantes florais do maxixe (*C. Anguria* L.). Modelos testados por seleção de modelos lineares.



Fonte: Elaborado pela autora

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo e desenho experimental

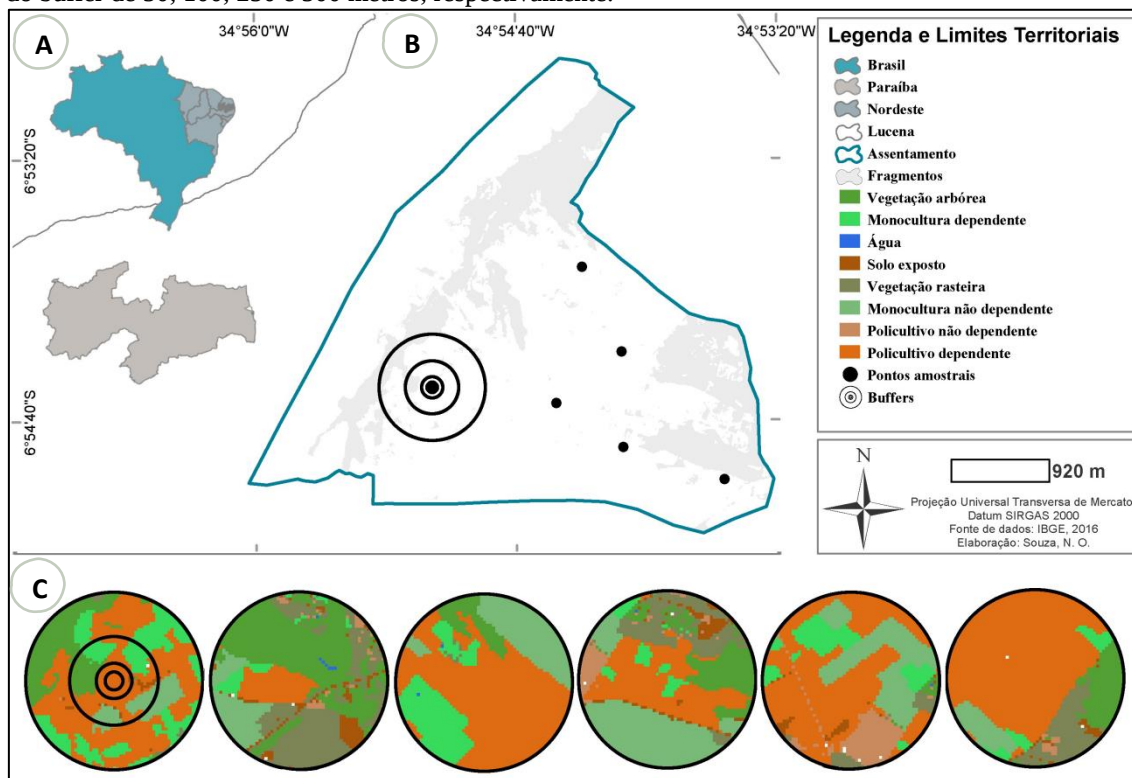
Oiteiro de Miranda é um assentamento localizado no litoral Norte da Paraíba, no município de Lucena (06° 54' 01" S 34° 52' 08" W). Desde 1999 foi desapropriado pelo Poder Público e passou a abrigar mais de 83 famílias de pequenos agricultores (CÓRDULA, 2015). A área é um mosaico de lavouras perenes e temporárias, cujas principais plantações são: mandioca, caju, inhame, coqueiro, goiaba e outras frutíferas; cercada por canaviais e entremeada por manchas florestais de Mata Atlântica, restritas, pequenas e isoladas – Figura 7A – (CÓRDULA, 2015). O clima local é caracterizado

como tropical úmido, com chuvas de outono e inverno; e tem sua vegetação e águas marítimas influenciadas pelo estuário do Rio Paraíba – limite sul do município (SILVA, 2012).

Construímos um mapa de localização e cobertura do solo (Figura 7 C), fazendo a composição colorida das imagens espectrais das bandas 4, 3 e 2 – respectivamente, vermelho, verde e azul – do satélite Sentinel, sensor MSI (Multispectral Instrument) e refinando a classificação da cobertura do solo por meio de classificação manual, utilizando imagens de alta resolução espacial (6 m) do Google Earth Pro, no software ArcGis 10.5, e inspeção de campo (MARTELLO et al., 2023).

Estabelecemos os pontos amostrais em diferentes distâncias das manchas florestais e plotamos áreas circulares concêntricas com raios buffer de 50, 100, 250 e 500 metros em cada unidade (Figura 7B). Optamos por utilizar as distâncias 50, 100 e 200 metros, por representarem uma escala intermediária do qual grupos de artrópodes respondem (CHAPLIN-KRAMER et al., 2011; MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2014).

Figura 7. Distribuição geográfica dos pontos amostrais e classificação do uso e cobertura do solo. Limite territoriais (A). Localização da área de estudo com distribuição dos pontos amostrais (B). Composição da cobertura vegetal das áreas de estudo (C). Os círculos concêntricos correspondem aos tamanhos dos raios do buffer de 50, 100, 250 e 500 metros, respectivamente.



Fonte: Elaborado própria Autora

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Visitantes Florais de *C. anguria* L.

O levantamento e identificação da guilda de visitantes florais foi realizado por sessões de observações naturalistas, a partir do método “indivíduo-focal” em cultivares subespontâneas de *Cucumis anguria* L., onde cinco plantas foram selecionadas aleatoriamente, mediante sorteio, dentro de cada sistema de produção agrícola (ALTMANN, 1974). As observações em cada planta ocorreram em períodos de 10 minutos a cada hora, entre o horário das 6h00 às 12h00, e teve registrado a abundância, frequência e comportamento dos visitantes florais (BOREUX et al., 2013; MONASTEROLO et al., 2015; OTIENO et al., 2011).

Espécimes de cada visitantes foram coletados ou fotografados para posterior identificação em laboratório. Por fim, calculamos a dissimilaridade de Simpson entre os visitantes florais (Diversidade β) para demonstrar como a diversidade varia entre os pontos amostrais.

O sucesso reprodutivo foi avaliado a partir dos rendimentos da planta em cada ponto amostral, tendo em vista o número de frutos maduros e número de sementes formadas em cada fruto (FREITAS, 2013; HUAIS et al., 2020). Além disso, os frutos foram levados para o laboratório, para classificação da sua condição comercial e qualidade, tendo em vista os padrões de tamanho, peso e concentração de açúcares – Brix% (BOMFIM et al., 2015).

Os dados permitiram estimar a riqueza, a abundância de visitantes, e o sucesso reprodutivo dos cultivos (HUAIS et al., 2020).

2.2.2 Atributos da paisagem multiescala

Na área de estudo foram definidas as classes de vegetação arbórea (VA), vegetação rasteira (VR), monocultivo dependente (MD), monocultivo não dependente (MND), policultivo dependente (PD), policultivo não dependente (PND), construções humanas (CH), solo exposto (SE) e água (A). “Dependente” e “não dependente” indicam a necessidade de visitantes florais para o processo de polinização. A definição das classes da paisagem levou em conta a sua importância para os visitantes florais, considerando suas necessidades para alimentação, nidificação e rotas de dispersão (FAHRIG et al., 2011; MONTAGNANA et al., 2021).

Utilizamos quatro métricas paisagística em diferentes escalas no ambiente R Studio 4.2.1, com os seguintes pacotes: *raster*, *rgdal* e *landscapemetrics*. Métricas: *Patch Density* (“*pd*”: quantidade de fragmentos de um tipo de cobertura ou uso do solo, em relação a área total). *Pland* (“*pl*”: porcentagem de área de uma dada cobertura). *Shannon* (Heterogeneidade “*shdi*”: diversidade de tipos de coberturas na paisagem e a área de cada classe). Distância euclidiana (“*enn-cv*”: distância entre dois pontos) (BIVAND; KEITT; ROWLINGSON, 2021; FAHRIG et al., 2011; HESSELBARTH et al., 2019; HIJMANS, 2021; JACKSON; FAHRIG, 2015).

2.2.3 Análise estatística

O efeito das métricas paisagísticas sobre a riqueza, abundância e diversidade dos visitantes florais (variável resposta) foram analisadas através da regressão linear, resultando em quais atributos explicam melhor as variáveis (MEDEIROS et al., 2022). Regressões multivariadas verificaram a relação entre distância, polinizador, abundância e riqueza com o peso e número de sementes dos frutos. De modo que, ao final, selecionamos e ranqueamos as variáveis com maior poder explicativo, considerando a escala de efeito, a multicolinearidade de preditores e a probabilidade de modelos preditores na escala de efeito (MARTELLO et al., 2023; MEDEIROS et al., 2022; SOUSA et al., 2022).

Desse modo, selecionamos para as variáveis respostas a escala de efeito com maior R^2 (coeficiente de determinação) para cada preditor da paisagem (JACKSON; FAHRIG, 2015). Em seguida, estimamos a colinearidade entre as métricas da paisagem, selecionadas com base na escala de efeito, eliminando o Fator de Inflação de Variância (VIF) superior a 5 e descartamos a superestima do efeito na variância (ZUUR et al., 2009). Por fim, consideramos as métricas, cujo preditor se adequem ao Critério de Informação de Akaike (wAIC), ou seja, superior a 0.10, e exibimos aqueles cujo delta Akaike (ΔAIC) é inferior a 2 (BURNHAM; ANDERSON; HUYVAERT, 2011). Todos os modelos apresentaram ajuste ao modelo significativo (p-value <0,05) e valor do coeficiente dentro do intervalo de confiança (ARNOLD, 2010).

Todas as análises foram realizadas no software R v. 4.2.1 com o suporte dos pacotes *ggplot2*, *vegan* e *AICcmodavg* (R DEVELOPMENTE CORE TEAM, 2022; OKSANEN et al., 2017; MAZEROLLE, M. J. 2019).

3 RESULTADOS

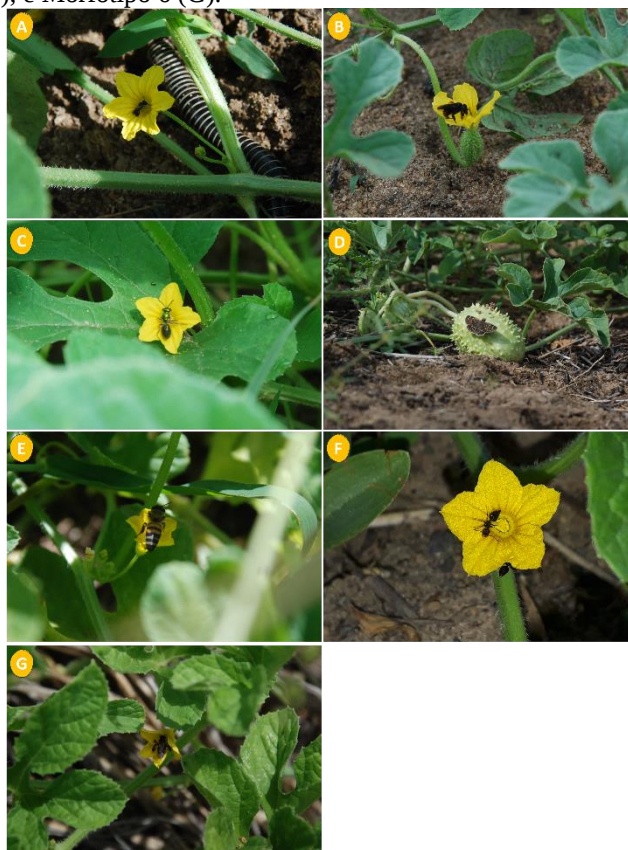
3.1 Visitantes Florais

Ao todo foram 3.193 visitas de 29 morfoespécies distribuídas em doze famílias (Tabela 4 e Figura 8). O maior número de visita ocorreu a 50 metros de distância do fragmento florestal, com 1.242 visitas de 20 espécies diferentes, sendo as principais: *Ceratina* sp. (289), *Trigona spinipes* (222), e *Augochlora* sp. (202) (Figura 8A, B e C). A 100 metros foram observadas 818 visitas de 21 espécies, cujas principais foram: *Ceratina* sp. (289), *Trigona spinipes* (222), e *Augochlora* sp. (202) (Figura 8A, B e C). A 200 metros registramos uma riqueza de 21 espécies ao longo de 1.133 visitas. As principais espécies desse ponto foram: *Apis mellifera* (509), *Myrmicinae* sp1. Morfotipo 6 (82) e (Figura 8F, D e B). De modo geral, três espécies são consideradas polinizadores eficientes (Figura 8A, B e F).

Tabela 4. Espécies visitantes e número de visitas (abundância) por ponto amostral. Espécies destacadas em negrito representam polinizadores legítimos (3 de 31 visitantes).

DISTÂNCIA	50m	100m	200m	DISTÂNCIA	50m	100m	200m
ESPÉCIES	ABUNDÂNCIA			ESPÉCIES	ABUNDÂNCIA		
<i>Apis mellifera</i>	154	105	509	Morfotipo 4	0	1	0
<i>Apis</i> sp.	0	0	4	Morfotipo 5	0	1	0
<i>Atta sexdens</i>	0	1	6	<i>Morfotipo 6</i>	164	93	82
<i>Augochlora</i> sp.	202	76	72	Muscoidea sp1.	4	7	19
<i>Brachygastra lecheguana</i>	14	34	0	Muscoidea sp2.	0	0	1
<i>Camponotus</i> sp.	0	0	5	Muscoidea sp3.	1	0	0
<i>Ceratina</i> sp.	289	216	57	<i>Palpada</i> sp.	5	13	1
<i>Euptoieta hegesia</i>	12	35	1	<i>Phthiria</i> sp.	37	6	8
Formicidae sp1.	8	0	74	<i>Pygodasis ephippium</i>	38	0	33
Myrmicinae sp.	1	7	132	<i>Pyrgus malvoides</i>	63	120	33
<i>Heliotaurus ruficollis</i>	1	0	11	<i>Toxomerus</i> sp.	10	87	16
<i>Hemiargus ceraunus</i>	12	1	2	<i>Trigona spinipes</i>	222	11	51
Morfotipo 1	0	1	0	Vespoidea sp1.	4	1	16
Morfotipo 2	0	1	0	<i>Xylocopa frontalis</i>	1	0	0
Morfotipo 3	0	1	0				
TOTAL	693	479	869		549	339	264

Figura 8. Principais visitantes florais de *Cucumis anguria* L. encontrado em todos os pontos amostrais. *Ceratina* sp. (A), *Trigona spinipes* (B), *Augochloropsis metallica* (C), *Pyrgus malvoides* (D), *Apis mellifera* (E), *Myrmicinae* sp. (F), e Morfotipo 6 (G).



Fonte: Autora

O Índice de Dissimilaridade entre os pontos mostrou-se baixo ($< 0,41$). Sendo a maior dissimilaridade, com composição significativamente diferente, apresentada pelo ponto amostral 3, onde o Índice foi de 0.4178 (Figura 9).

Figura 9. Correlação entre os valores de dissimilaridade de Simpson dos pontos amostrais em relação a composição de espécies. Quanto mais próximo de 1, mais diferente as composições.



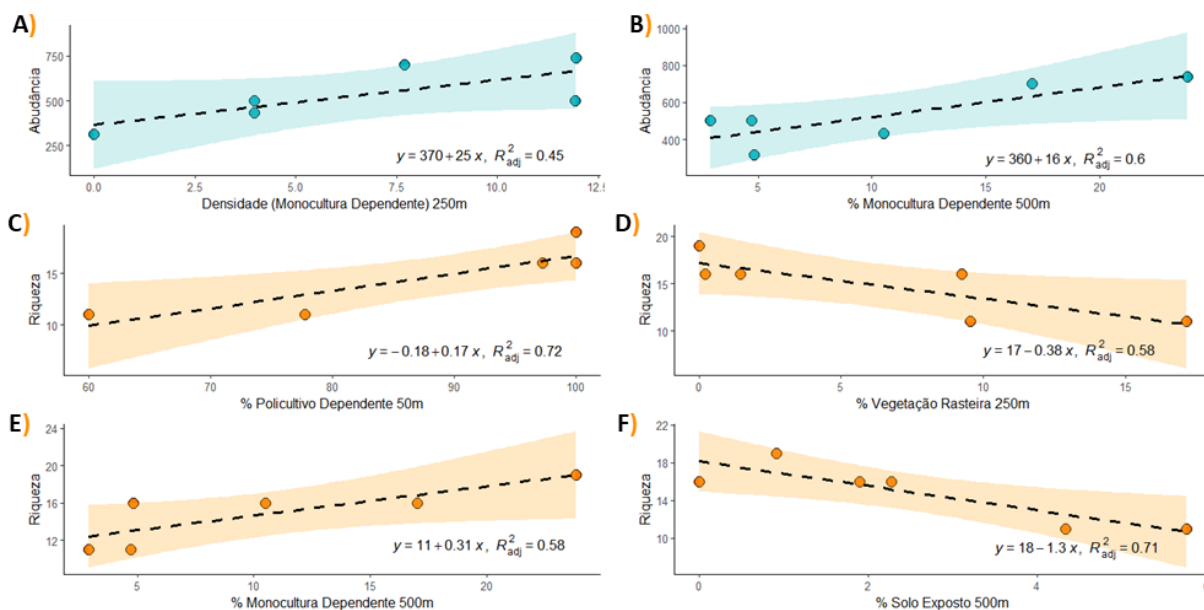
Fonte: Elaborado pela autora

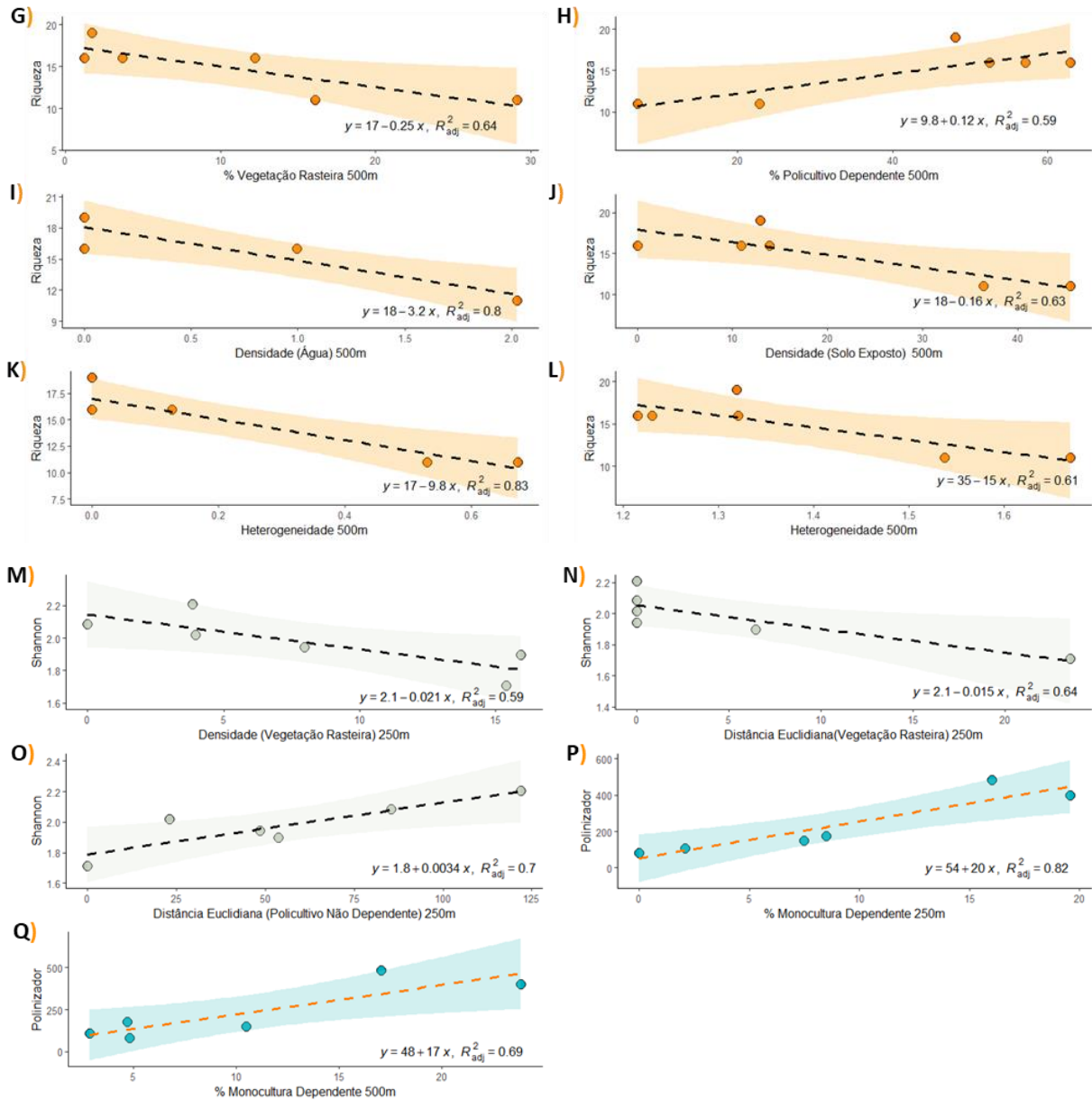
A diversidade semelhante entre os pontos, tem uma tendência proporcional a aumentar a abundância conforme a distância do ponto ao fragmento também aumenta. Fato observado na abundância de *A. mellifera*, principal visitante, que entre os pontos 50 e 200 metros, teve uma diferença de 355 visitas.

Outra comparação interessante é que o principal visitante a 200 metros foi a abelha africanizada, seguida pela visita de formigas da família Myrmicinae, enquanto nos outros pontos, *Ceratina* sp. apresentou-se como principal visitante, seguida pelas espécies selvagens *Trigona spinipes* (50m) e *Pyrgus malvoides* (100m).

Com o resultado dos modelos, notamos que a monocultura e policultivo, ambos dependentes de polinizadores, influenciam positivamente a comunidade de abelhas (com diferentes respostas em relação às variáveis dependentes riqueza e abundância). Enquanto o solo exposto, a vegetação rasteira e corpos d'água influenciaram negativamente a riqueza e abundância das espécies (Figura 10 – Apêndice 1).

Figura 10. Modelos lineares que melhor explicam a influência das métricas da paisagem na abundância (A e B), riqueza (C ao L) e diversidade de espécies (M e O), e polinizadores (P e Q) em diferentes pontos amostrais ao longo de um gradiente de distanciamento ao fragmento florestal mais próximo.





Os modelos lineares demonstraram que a métrica que melhor explicou a abundância de espécies entre os pontos amostrais foi a “*pl*” de monocultivo dependente de polinizadores nas escalas espaciais 250 e 500 m (respectivamente ΔAIC : -1.49, $R^2_{ajust} = 0.85$, e ΔAIC : 9.84, $R^2_{ajust} = 0.121$), com aumento proporcional entre a “*pl*” e a abundância de organismos (Figura 10A e Figura 10B). Entre as duas escalas o modelo de 250 m mostrou-se mais plausível com melhor uma probabilidade relativa.

Sobre a riqueza de espécies a heterogeneidade da paisagem foi a que melhor explicou essa variável na escala 50 m (ΔAIC : -1.83, $R^2_{ajust} = 36.01$), evidenciando que o “*shdi*” é um fator importante com efeito negativo sobre a riqueza em nossa pesquisa. Na mesma

escala, a “*pl*” da policultura dependente ($\Delta AIC: 0.93$, $R^2_{ajust} = 38,78$) mostrou-se positivamente relevante para explicar a variável riqueza (Figura 10M).

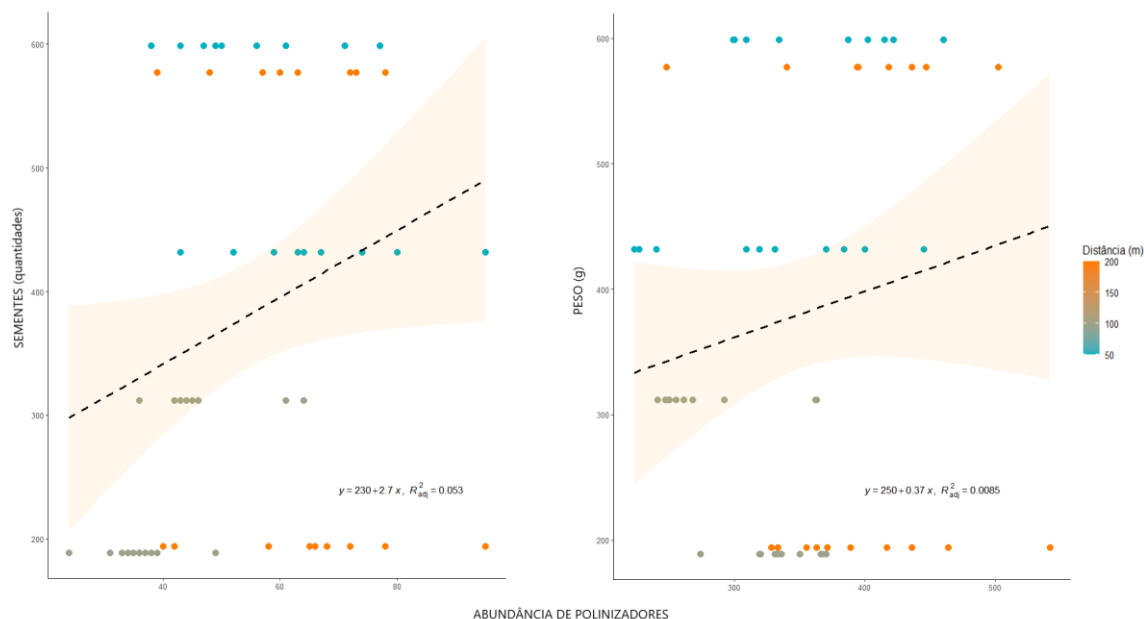
Outras sete variáveis explicativas, na escala 500 m, tiveram *p* significativo e, em sua maioria, mostraram-se negativamente correlacionadas, exceto para a porcentagem de Monocultivo Dependente e de Policultivo Dependente (respectivamente $\Delta AIC: 3.42$, $R^2_{ajust} = 0,66$ e $\Delta AIC: 3.24$, $R^2_{ajust} = 0,67$) onde o efeito foi significativamente positivo (Figura 10E ao K). O peso do ΔAIC e $wAIC$ também indicam outros dois modelos com correlação negativa significativa sobre a riqueza. Sendo eles a “*pl*” de solo exposto ($\Delta AIC: 0.93$, $R^2_{ajust} = 38,78$) e a densidade de água ($\Delta AIC: -0.85$, $R^2_{ajust} = 0.79$) – Figuras 10F e 10I). Entre os dois modelos, a densidade de água mostrou-se mais significativa.

Na escala de 250 m a “*pl*” Vegetação Rasteira foi a única variável preditora significativa ($\Delta AIC: 3.41$, $R^2_{ajust} = 0.66$), cuja correlação com a riqueza foi negativa (Figura 10D).

A diversidade de espécies teve como significativa os efeitos das variáveis “*pd*” e a “*enn-cv*” da vegetação rasteira (respectivamente $\Delta AIC: 3.28$, $R^2_{ajust} = 0.67$ e $\Delta AIC: 2.46$, $R^2_{ajust} = 0.71$) na escala 250 m, e “*enn-cv*” dos policultivos não dependentes ($\Delta AIC: 14.0$, $R^2_{ajust} = 0.76$) na escala 500 m (Figura 10N ao P). Dentre os modelos, o efeito positivo da “*enn-cv*” dos PND na escala 500 m, mostrou-se mais bem ajustado aos dados (Figura 10P).

Quanto aos frutos, estes tiveram o número de sementes e peso analisados em relação ao número de polinizadores (Figura 11). Ambas as relações foram positivamente significativas. Ou seja, o número de sementes ($R^2_{ajust} = 0.119$, valor de $p = 0.010$) o peso dos frutos ($R^2_{ajust} = 0.172$, valor de $p = 0.018$) foram maiores quando a abundância das visitas de polinizadores foi maior. Os melhores frutos foram apresentados mais próximos a borda.

Figura 11 Modelos multilíneares da influência da abundância de polinizadores no número de sementes (A) e no peso dos frutos (B) ao longo do distanciamento ao fragmento florestal mais próximo.



3.2 DISCUSSÃO

Das mais de três mil visitas observadas, 43,9% foram de organismos considerados polinizadores eficientes (Figura 8), cujo comportamento e tamanho corporal se adequam a estrutura floral da *C. anguria* e garantem a melhora na quantidade e qualidade dos frutos (ARAÚJO et al., 2014; LATTARO; GONZÁLEZ-CHAVES et al., 2020; HÜNICKEN et al., 2020; MALERBO-SOUZA et al., 2020; SILVA, 2017; SOUSA et al., 2013; WU et al., 2021). A melhora, também observada em outros vegetais, coincidiu com a relação número de visitantes, onde os pontos amostrais com menor número deles, teve os menores índices analisados (BARAHONA-SEGOVIA et al., 2023; GARIBALDI et al., 2013; VIANA et al., 2014; WU et al., 2021).

Apesar da baixa dissimilaridade entre os pontos, houve uma diferença entre as guildas visitantes, em que, quanto mais distantes dos fragmentos florestais (200 metros), maior foi o número de *Apis*; enquanto os mais próximos tiveram as abelhas nativas e os “não abelhas” em maior número.

Para compreender essa dinâmica colocamos em pauta os requisitos funcionais da paisagem, bem como a capacidade de voo dos organismos. Em que o tamanho corporal é proporcional a um alcance de voo maior, chegando até 110 km de distância (GATHMANN; TSCHARNTKE, 2002; MARTINS; GONZALEZ; LECHOWICZ, 2015; POKORNY et al., 2015; SMITH et al., 2017; SRITONGCHUAY et al., 2019;

ZURBUCHEN et al., 2010). Já a configuração e composição da paisagem se mostram como barreiras, corredores de dispersão e/ou locais de fornecimento de recursos, sendo fundamentais para a sobrevivência e dispersão das espécies e, conseqüentemente, sucesso reprodutivo das plantas (OCKERMÜLLER et al., 2023; OLEKSA et al., 2015; WESTRICH, 2018).

Nosso intuito é explorar a influência paisagística na abundância, riqueza e diversidade de visitantes florais, e por isso, mostraremos como as métricas da paisagem se correlacionam com esses atributos. No entanto, antes de discutirmos esse assunto, queremos ressaltar dois pontos. O primeiro é sobre o domínio das *Apis*, uma espécie de importância econômica e de grande aceitação pelos produtores rurais (DEBMAM et al., 2021). Sua hegemonia é representada por mais de 20% das visitas em nossa pesquisa. No entanto, mesmo diante de sua funcionalidade fisiológica e comportamental, e de sua aparente eficiência de polinização, a espécie foi introduzida nos ecossistemas brasileiros como exótica, e seu domínio deve indicar um alerta (BARAHONA-SEGOVIA et al., 2023; DEBMAM et al., 2021; HÜNICKEN et al., 2020).

Afinal o domínio dessas melíferas pode afetar a diversidade de abelhas nativas, dada a competição criada pela sobreposição de nicho das espécies, o que pode provocar mudanças no ecossistema (ANGELELLA et al., 2021; BARAHONA-SEGOVIA et al., 2023; DEBNAM et al., 2021; GRASS et al., 2018; ROPARS et al., 2022). Implicando em novas dinâmicas ecológicas e evolutivas que desfavorecem as espécies nativas (AIZEN et al., 2008; GOULSON, 2003; MALLINGER et al., 2017).

No segundo ponto, queremos destacar a importância e/ou a complementariedade das abelhas nativas na polinização. Que apesar do domínio e da funcionalidade da abelha africanizada no ambiente, podem vir a ser os responsáveis por uma produtividade vegetal mais vantajosa (BRITTAIN; KREMEN; KLEIN, 2013; CAMPBELL et al., 2017; GONZÁLEZ-CHAVES et al., 2020; RADER et al., 2016; VIANA et al., 2014).

Comparando os pontos onde tivemos um maior número de visitas de *Apis* e de abelhas nativas (*Trigona spinipes* e *Augochlora* sp.), observamos que os frutos apresentaram índices semelhantes. Ou seja, ambientes onde o número do “polinizador mais eficiente” (*Apis*) era baixo, contudo, com um bom número de abelhas nativas visitantes, os frutos tiveram sua qualidade mantidas (comparação feita com os pontos a 50 e 200 metros), indicando uma possível “complementariedade” na polinização (BARAHONA-SEGOVIA et al., 2023; GARIBALDI et al., 2013; HALINSKI et al., 2020; RAHIMI; BARGHJELVEH; DONG, 2022; WU et al., 2021).

Dito isso, vamos as métricas e como elas se relacionam as variáveis. A métrica com melhores resultado foi a que avaliou a densidade dos tipos de manchas em relação a área total. Sendo os fragmentos de “Monocultivo dependente de polinizador” a principal densidade. Esse resultado é contrário ao que parte da literatura apresenta, uma vez que, monocultivos tendem a ser áreas simplificadas com alto grau de intensificação agrícola e pouca variabilidade de recursos, contribuindo para uma redução das espécies (FERREIRA et al., 2022; SRITONGCHUAY et al., 2019; VIDES-BORRELL et al., 2019).

No entanto, a área de estudo é um mosaico de fragmentos florestais, agricultura de base familiar e com domínio de dois tipos de monocultivos: cana-de-açúcar e coqueiros. Os coqueiros são dependentes de polinizadores e seu cultivo intensivo com outras culturas sazonais, principalmente frutíferas, ofertam uma quantidade estável de recursos ao longo do ano, permitido que abelhas e “não abelhas” se estabeleçam e garantam a manutenção de suas colônias (BATÁRY et al., 2011; BLITZER et al., 2012; MARTIN et al., 2019; OCKERMÜLLER et al., 2023; SHOLDT, 1966; VIDES-BORRELL et al., 2019).

Ainda que tenhamos aspectos positivos frente ao monocultivo, vale ressaltar que, mesmo diante de características ecológicas interessantes para os visitantes, o mesmo pode, ao longo do tempo, perpetuar espécies generalistas e levar a redução ou extinção de outras espécies que possuem funções ecológicas importantes (RAHIMI; BARGHJELVEH; DONG, 2022; VIDES-BORRELL et al., 2019).

Continuando nossas análises, é importante destacar a influência significativa da porcentagem de vegetação rasteira para a riqueza de espécies nos buffers de 250 e 500 metros. O resultado aponta para a importância dessas áreas no fornecimento de uma ampla variedade de recursos que afeta diretamente a comunidade de polinizadores e o funcionamento do ecossistema (CAMPBELL et al., 2017; FERREIRA et al., 2020; GIANNINI et al., 2015; HALINSKI et al., 2020; MITCHELL; BENNETT; GONZALEZ, 2014; OCKERMÜLLER et al., 2023; ODANAKA; REHAN, 2020; PROESMANS et al., 2019; WU et al., 2021).

Embora as vantagens da vegetação em fornecer recursos e conectar manchas sejam evidentes, nossos resultados apontam para cenários onde a presença dessa tendem a ser negativas para a comunidade de visitantes, o que vai de encontro com o que abordamos até agora. Uma possível explicação para esse cenário é o contexto histórico local. Grande parte das manchas de vegetação rasteira são compostas por gramíneas, plantas essas que, inicialmente não dependem de visitantes (RADAESKI; BAUERMANN, 2016).

É interessante considerar que o impacto da vegetação se tornará evidente quando a sua densidade floral atingir níveis suficientemente alto para compensar a escassez de recursos alimentares (PROESMANS et al., 2019; OCKERMÜLLER et al., 2023; WU et al., 2021). Em contrapartida, esse aumento poderá levar à diluição ou ao predomínio de uma determinada população.

Apesar da tendência negativa, as vantagens ecológicas da vegetação rasteira permanecem evidentes (FERREIRA et al., 2015; OLSSON; BROWN; HELF, 2008; RAHIMI; BARGHJELVEH; DONG, 2022; ROULSTON; GOODELL, 2011). Oferecem segurança para espécies transitarem entre diferentes manchas da paisagem, proporcionando um local seguro e econômico, em termos de energia e suprimentos, e por servirem de habitat adequado para a construção de ninhos (FERREIRA et al., 2020; KLINE; JOSHI, 2020; RAHIMI; BARGHJELVEH; DONG, 2022).

Por outro lado, os “policultivos não dependentes”, compostos principalmente por mandioca, inhame e batata-doce, não atraem grupos de visitantes, principalmente pela ausência de recursos oferecidos. Além disso, áreas de PND tendem a passar por um maior número de práticas intensivas, como o uso de produtos químicos e mecanização (FERREIRA et al., 2022; PROESMANS et al., 2019; SRITONGCHUAY et al., 2019).

Ainda para a riqueza de espécies, a métrica de densidade emergiu como a segunda variável mais explicativa. Apresentando uma correlação positiva com a densidade de MDP nas escalas de 250 e 500 metros, e uma correlação negativa com as densidades de água e solo exposto na escala de 500 metros.

Não foram encontradas evidências de como a densidade de água afeta o *Shannon*. No entanto, é possível que em ambientes com maior densidade de água, fatores como a disponibilidade de recursos, características biológicas da vegetação ribeirinha e o nível de perturbação na área possam limitar a diversidade de espécies que dependem de outras fontes de recursos.

Quanto à densidade de solo exposto, é sabido que esse é apropriado para nidificação de algumas espécies de visitantes (EVERAARS et al., 2011; PROESMANS et al., 2019). Entretanto, a maioria das espécies identificadas em nossa pesquisa dependem de ambientes florestais, margens, áreas sombreadas, cavidades de árvores e galhos para habitats (BAILEY et al., 2014; JOSHI et al., 2016b; ODANAKA; REHAN, 2020; PROESMANS et al., 2019). A permanência das espécies visitantes está ligada à disponibilidade de diversos recursos na paisagem. A alta densidade de solo exposto torna esses recursos raros ou indisponíveis, exercendo pressão sobre a guilda de visitantes

(BEDUSCHI et al., 2018; CANE et al., 2006; KLINE; JOSHI, 2020; POTTS et al., 2005; VIDES-BORRELL et al., 2019; WU et al., 2021).

Complementando nossa discussão, a heterogeneidade da paisagem foi um fator importante para a riqueza de espécies visitantes. No entanto, em desacordo com as expectativas da literatura em relação aos seus efeitos, observamos correlações negativas entre a classe e a riqueza de espécies nas escalas 50 e 500 metros. Não corroborando com nossa hipótese inicial.

Embora contrário ao que se espera, acreditamos no potencial teórico e prático do efeito da heterogeneidade sobre as espécies. Verificando a fundo as classes de cada buffer com correlação negativa, observamos o seguinte cenário: áreas com menor densidade e percentagem de vegetação arbórea, e maior concentração de solo exposto. Ao longo da análise dos resultados, enfatizamos a relevância da vegetação, especialmente a herbácea, ao mesmo tempo em que discutimos as desvantagens associadas às áreas de solo exposto (BAILEY et al., 2014; JOSHI et al., 2016b; ODANAKA; REHAN, 2020; PROESMANS et al., 2019). Todos esses são argumentos validam os resultados, sem, no entanto, diminuir a importância do efeito positivo da paisagem sobre as espécies. Acreditamos que, para além da heterogeneidade, outras métricas podem ser utilizadas e melhor associadas à nossa variável riqueza, como tamanho, número, forma e conectividade dos fragmentos, possibilitando uma explicação mais robusta.

4 CONCLUSÃO

Levantamos a hipótese de que diferentes métricas da paisagem e o grau de distanciamento do cultivo ao fragmento florestal aumentaria significativamente a oferta de visitantes florais e produtividade de *C. anguria*. De fato, diferentes métricas influenciou a riqueza, abundância, frequência de polinizadores e produtividade dos cultivos, e consequentemente a qualidade dos frutos. Contudo, não foram os fragmentos florestais que afetaram significativamente nossas variáveis. A vegetação rasteira e o monocultivo dependente se mostraram agentes mais importantes em diversas escalas, especialmente a 500 metros.

Não é surpreendente, considerando que ambientes ocupados pela vegetação rasteira e monocultivos dependentes, quando bem consolidados, são excelentes fornecedores de recursos e complementam as necessidades das espécies. O surpreendente foi o efeito

negativo da heterogeneidade da paisagem na riqueza de visitantes. Afinal, muito se fala dos benefícios da diversidade paisagística. No entanto, isso nos lembra da importância de considerar as preferências dos visitantes e como a composição paisagística pode afetar a ecologia dos organismos.

Apesar das restrições impostas pelo número amostral, trabalhar a nível local com escalas finas (<200m) nos permitiu identificar e compreender sutis nuances da importância da composição para os visitantes florais. Contudo, reconhecemos que nossa pesquisa poderia ter se estendido para explorar algumas questões importantes, o que teria fortalecido nossa discussão e conclusões. Por exemplo, a ausência de avaliação da efetividade dos visitantes florais, identificando-os como polinizadores eficazes ou não, bem como o baixo índice de dissimilaridade das espécies entre os pontos, podem ter influenciado nossos resultados.

Apesar disso, levantamos aspectos importantes para futuras pesquisas. Compreender como a composição e configuração atua sobre a biodiversidade é fundamental para o planejamento paisagístico, especialmente em áreas agrícolas. Estratégias bem elaboradas podem reduzir a necessidade de explorar e desmatar novas áreas, ao mesmo tempo em que podem potencializar os benefícios paisagísticos que contribuem para a conservação das espécies e para a produtividade agrícola.

5 REFERÊNCIAS

ALTMANN, J. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. Source: **Behaviour**, v. 49, n. 3, p. 39, 1974.

AIZEN, M. A.; MORALES, C. L.; MORALES, J. M. Invasive mutualists erode native pollination webs. *PLoS Biology*, v. 6, n. 2, p. 0396–0403, fev. 2008.

ANGELELLA, G. M.; MCCULLOUGH, C. T.; O'ROURKE, M. E. Honey bee hives decrease wild bee abundance, species richness, and fruit count on farms regardless of wildflower strips. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, 1 dez. 2021.

ARAÚJO, D. et al. Comportamento de forrageamento de *Apis mellifera* na melanciaira (*Citrullus lanatus*) no município de Juazeiro, BA. **Rev. Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 1, p. 59–67, 2014.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. **Ecology Letters**, v. 23, n. 9, p. 1404–1420, 2020.

BAILEY, S. et al. Distance from forest edge affects bee pollinators in oilseed rape fields. **Ecology and Evolution**, v. 4, n. 4, p. 370–380, fev. 2014.

BARAHONA-SEGOVIA, R. M. et al. No wild bees? Don't worry! Non-bee flower visitors are still hard at work: The edge effect, landscape, and local characteristics determine taxonomic and functional diversity in apple orchards. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 354, p. 108554, set. 2023.

BARBOSA, M. DE M. et al. Effects of native forest and human-modified land covers on the accumulation of toxic metals and metalloids in the tropical bee *Tetragonisca angustula*. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 215, p. 112147, 2021.

BARRAL, M. P.; LATERRA, P.; MACEIRA, N. Flood mitigation ecosystem service in landscapes of Argentina's Pampas: identifying winning and losing farmers. **Journal of Environmental Management**, v. 240, n. March, p. 168–176, 2019.

BATÁRY, P. et al. Landscape-moderated biodiversity effects of agri-environmental management: A meta-analysis. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 278, n. 1713, p. 1894–1902, jun. 2011.

BEDUSCHI, T. et al. Spatial community turnover of pollinators is relaxed by semi-natural habitats, but not by mass-flowering crops in agricultural landscapes. **Biological Conservation**, v. 221, p. 59–66, 1 maio 2018.

BIANCHI, F. J. J. A.; BOOIJ, C. J. H.; TSCHARNTKE, T. Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: A review on landscape composition, biodiversity and natural pest control. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 273, n. 1595, p. 1715–1727, 2006.

BLITZER, E. J. et al. Spillover of functionally important organisms between managed and natural habitats. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 146, n. 1, p. 34–43, 1 jan. 2012.

BOCOCK, K. L.; GILBERT, J. W. The disappearance of leaf litter under different woodland conditions. **Plant and Soil**, v. 9, n. 2, p. 179–185, 1957.

BOMFIM, I. G. A. et al. Pollination requirements of seeded and seedless mini watermelon varieties cultivated under protected environment. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 1, p. 44–53, 2015.

BOREUX, V. et al. Impact of forest fragments on bee visits and fruit set in rain-fed and irrigated coffee agro-forests. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 172, p. 42–48, 1 jun. 2013.

BRITTAİN, C.; KREMEN, C.; KLEIN, A. M. Biodiversity buffers pollination from changes in environmental conditions. **Global Change Biology**, v. 19, n. 2, p. 540–547, fev. 2013.

BRITTAİN, C. et al. Synergistic effects of non-Apis bees and honey bees for pollination services. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 280, n. 1754, 7 mar. 2013.

BUENO, R. C. O. F. et al. Integrated management of soybean pests: The example of Brazil. **Outlooks on Pest Management**, v. 28, n. 4, p. 149–153, 2017.

CAMPBELL, A. J. et al. Do sown flower strips boost wild pollinator abundance and pollination services in a spring-flowering crop? A case study from UK cider apple orchards. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 239, p. 20–29, 15 fev. 2017.

CAMPBELL, J. W.; HANULA, J. L. Efficiency of Malaise traps and colored pan traps for collecting flower visiting insects from three forested ecosystems. **Journal of Insect Conservation**, v. 11, n. 4, p. 399–408, dez. 2007.

- CANE, J. H. et al. Complex responses within a desert bee guild (hymenoptera: apiformes) to urban habitat fragmentation. **Ecological Applications**, v. 16, n. 2, p. 632–644, 2006.
- CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. 2. ed. São Paulo: Portico, 2010.
- CASTANHO, R. B.; TEIXEIRA, M. E. S. A evolução da agricultura no mundo: da gênese até os dias atuais. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 8, n. 1, p. 136–146, 2017.
- CLARK, M.; TILMAN, D. Comparative analysis of environmental impacts of agricultural production systems, agricultural input efficiency, and food choice. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 6, 16 jun. 2017.
- DEBNAM, S. et al. Exotic insect pollinators and native pollination systems. *Plant Ecology*, v. 222, n. 9, p. 1075–1088, 1 set. 2021.
- DAINESE, M. et al. A global synthesis reveals biodiversity-mediated benefits for crop production. **Science Advances**, v. 5, n. 10, p. 1–14, 2019.
- DENMEAD, L. H. et al. The role of ants, birds and bats for ecosystem functions and yield in oil palm plantations. **Ecology**, v. 98, n. 7, p. 1945–1956, 2017.
- DOMÍNGUEZ, A. et al. Organic farming fosters agroecosystem functioning in Argentinian temperate soils: Evidence from litter decomposition and soil fauna. **Applied Soil Ecology**, v. 83, p. 170–176, 2014.
- ELIAZER NELSON, A. R. L.; RAVICHANDRAN, K.; ANTONY, U. The impact of the Green Revolution on indigenous crops of India. **Journal of Ethnic Foods**, v. 6, n. 1, 2019.
- EVERAARS, J. et al. Microsite conditions dominate habitat selection of the red mason bee (*Osmia bicornis*, Hymenoptera: Megachilidae) in an urban environment: A case study from Leipzig, Germany. **Landscape and Urban Planning**, v. 103, n. 1, p. 15–23, 2011.
- FAHRIG, L. et al. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. **Ecology Letters**, v. 14, n. 2, p. 101–112, 2011.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **The State of Food Security and Nutrition in the World 2020**. Transforming food systems for affordable healthy diets. Rome: Food and Agriculture Organization, 2020.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **The State of Food Security and Nutrition in the World**. Rome: Food and Agriculture Organization, 2019.
- FERREIRA, J. V. A. et al. Critical role of native forest and savannah habitats in retaining neotropical pollinator diversity in highly mechanized agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 338, 15 out. 2022.
- FERREIRA, J. V. A. et al. Effect of habitat amount and complexity on social wasps (Vespidae: Polistinae): implications for biological control. **Journal of Insect Conservation**, v. 24, n. 4, p. 613–624, 2020.
- FERREIRA, P. A. et al. Forest and connectivity loss simplify tropical pollination networks. **Oecologia**, v. 192, n. 2, p. 577–590, 2020.
- FERREIRA, P. A. et al. Responses of bees to habitat loss in fragmented landscapes of Brazilian Atlantic Rainforest. **Landscape Ecology**, v. 30, n. 10, p. 2067–2078, 1 dez. 2015.

- FLOHRE, A. et al. Agricultural intensification and biodiversity partitioning in European landscapes comparing plants, carabids, and birds. **Ecological Applications**, v. 21, n. 5, p. 1772–1781, 2011.
- FREITAS, L. Concepts of pollinator performance: Is a simple approach necessary to achieve a standardized terminology? **Revista Brasileira de Botânica**, v. 36, n. 1, p. 3–8, 2013.
- GARIBALDI, L. A. et al. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. **Science**, v. 340, n. 6127, p. 1608–1611, 29 mar. 2013.
- GATHMANN, A.; TSCHARNTKE, T. Foraging ranges of solitary bees. **Journal of Animal Ecology**, v. 71, n. 5, p. 757–764, set. 2002.
- GIANNINI, T. C. et al. The Dependence of Crops for Pollinators and the Economic Value of Pollination in Brazil. **Journal of Economic Entomology**, v. 108, n. 3, p. 849–857, 1 jun. 2015.
- GLIESSMAN, S. Agroecology for Food Security and Nutrition. **Agroecology and Sustainable Food Systems**, v. 39, n. 2, p. 131–133, 7 fev. 2015.
- GONZÁLEZ-CHAVES, A. et al. Forest proximity rather than local forest cover affects bee diversity and coffee pollination services. **Landscape Ecology**, v. 35, n. 8, p. 1841–1855, 1 ago. 2020.
- GOULSON, D. et al. Bee declines driven by combined Stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. **Science**, v. 347, n. 6229, 2015.
- GRASS, I. et al. Pollination limitation despite managed honeybees in South African macadamia orchards. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 260, p. 11–18, 1 jun. 2018.
- HALINSKI, R. et al. Forest fragments and natural vegetation patches within crop fields contribute to higher oilseed rape yields in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 180, 1 abr. 2020.
- HUAIS, P. Y. et al. Forest fragments influence pollination and yield of soybean crops in Chaco landscapes. **Basic and Applied Ecology**, v. 48, p. 61–72, 1 nov. 2020.
- HÜNICKEN, P. L. et al. Insect Pollination, More than Plant Nutrition, Determines Yield Quantity and Quality in Apple and Pear. **Neotropical Entomology**, v. 49, n. 4, p. 525–532, 1 ago. 2020.
- JOSHI, N. K. et al. Proximity to woodland and landscape structure drives pollinator visitation in apple orchard ecosystem. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 4, n. APR, 22 abr. 2016a.
- KAMMERER, M. A. et al. Modeling local spatial patterns of wild bee diversity in Pennsylvania apple orchards. **Landscape Ecology**, v. 31, n. 10, p. 2459–2469, 1 dez. 2016.
- KLEIJN, D. et al. Does conservation on farmland contribute to halting the biodiversity decline? **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 9, p. 474–481, set. 2011.
- KLEIN, A. M. et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303–313, 7 fev. 2007.
- KLINE, O.; JOSHI, N. K. Mitigating the effects of habitat loss on solitary bees in agricultural ecosystems. **Agriculture (Switzerland)**, v. 10, n. 4, 1 abr. 2020.
- KREMEN, C. Ecological intensification and diversification approaches to maintain biodiversity, ecosystem services and food production in a changing world. **Emerging Topics in Life Sciences**, v. 4, n. 2, p. 229–240, 2020.

- LATTARO, L. H.; MALERBO-SOUZA, D. T. Polinização entomófila em abóbora caipira, *Cucurbita mixta* (Cucurbitaceae). **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 4, p. 563–568, 2006.
- MALERBO-SOUZA, D. T. et al. Bees biodiversity, forage behavior and fruit production in gherkin crop (*Cucumis anguria* L.). **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, v. 42, n. 1, 2020.
- MARTIN, E. A. et al. The interplay of landscape composition and configuration: new pathways to manage functional biodiversity and agroecosystem services across Europe. **Ecology Letters**, v. 22, n. 7, p. 1083–1094, 2019.
- MARTINS, K. T.; GONZALEZ, A.; LECHOWICZ, M. J. Pollination services are mediated by bee functional diversity and landscape context. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 200, p. 12–20, 1 fev. 2015.
- MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Brasília: UNESP, 2010.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment). **Ecosystems and Human Well-Being**. Washington, DC: Island Press, 2005. v. 5
- MITCHELL, M. G. E.; BENNETT, E. M.; GONZALEZ, A. Forest fragments modulate the provision of multiple ecosystem services. **Journal of Applied Ecology**, v. 51, n. 4, p. 909–918, 2014.
- MOLDEN, D. **Water for food, water for life: a comprehensive assessment of water management in agriculture**. Londres: Earthscan, 2007.
- MONASTEROLO, M. et al. Soybean crops may benefit from forest pollinators. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 202, p. 217–222, 1 abr. 2015.
- MONTAGNANA, P. C. et al. Landscape heterogeneity and forest cover shape cavity-nesting hymenopteran communities in a multi-scale perspective. **Basic and Applied Ecology**, v. 56, p. 239–249, 2021.
- NOVAES, H. T.; MAZIN, A. D.; SANTOS, L. **Questão Agrária, Cooperação e Agroecologia**. 3. ed. Marília: Lutas Anticapital, 2019. v. 1
- O'CONNELL, C. S. et al. Balancing tradeoffs: Reconciling multiple environmental goals when ecosystem services vary regionally. **Environmental Research Letters**, v. 13, n. 6, 1 jun. 2018.
- OCKERMÜLLER, E. et al. Agricultural land-use and landscape composition: Response of wild bee species in relation to their characteristic traits. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 353, 1 set. 2023.
- ODANAKA, K. A.; REHAN, S. M. Wild bee distribution near forested landscapes is dependent on successional state. **Forest Ecosystems**, v. 7, n. 1, 1 dez. 2020.
- OLEKSA, A. et al. Rural avenues as dispersal corridors for the vulnerable saproxylic beetle *Elater ferrugineus* in a fragmented agricultural landscape. **Journal of Insect Conservation**, v. 19, n. 3, p. 567–580, 15 jun. 2015.
- OLIVEIRA, C. M. et al. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, v. 56, p. 50–54, 2014.
- OLSSON, O.; BROWN, J. S.; HELF, K. L. A guide to central place effects in foraging. **Theoretical Population Biology**, v. 74, n. 1, p. 22–33, ago. 2008.

- OTIENO, M. et al. Local management and landscape drivers of pollination and biological control services in a Kenyan agro-ecosystem. **Biological Conservation**, v. 144, n. 10, p. 2424–2431, 2011.
- POKORNY, T. et al. Dispersal ability of male orchid bees and direct evidence for long-range flights. **Apidologie**, v. 46, n. 2, p. 224–237, 1 mar. 2015.
- POPIC, T. J.; DAVILA, Y. C.; WARDLE, G. M. Evaluation of Common Methods for Sampling Invertebrate Pollinator Assemblages: Net Sampling Out-Perform Pan Traps. **Plos ONE**, v. 8, n. 6, 17 jun. 2013.
- POTTS, S. G. et al. Role of nesting resources in organising diverse bee communities in a Mediterranean landscape. **Ecological Entomology**, v. 30, p. 78–85, 2005.
- PROESMANS, W. et al. Importance of forest fragments as pollinator habitat varies with season and guild. **Basic and Applied Ecology**, v. 34, p. 95–107, 1 fev. 2019.
- RADAESKI, J. N.; BAUERMAN, S. G. Avaliação da produção polínica de *Bromus catharticus* Vahl e *Guadua trinitii* (Nees) Nees ex Rupr. (Poaceae) para a interpretação de dados fósseis. **Biotemas**, v. 29, n. 4, p. 2175–2195, 2016.
- RADER, R. et al. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 113, n. 1, p. 146–151, 5 jan. 2016.
- RAHIMI, E.; BARGHJELVEH, S.; DONG, P. Amount, distance-dependent and structural effects of forest patches on bees in agricultural landscapes. **Agriculture and Food Security**, v. 11, n. 1, 1 dez. 2022.
- RECH, A. R. et al. **Biologia da Polinização**. Rio de Janeiro: Projeto Cultural, 2014.
- RESQUE, A. G. L. et al. Co-production of ecosystem services through agricultural practices: Perception of stakeholders supporting smallholders in the Brazilian Amazon. **Cahiers Agricultures**, v. 30, 2021.
- ROPARS, L. et al. Seasonal dynamics of competition between honey bees and wild bees in a protected Mediterranean scrubland. *Oikos*, v. 4, p. 8915, 2022.
- ROSA-SCHLEICH, J. et al. Ecological-economic trade-offs of Diversified Farming Systems – A review. **Ecological Economics**, v. 160, p. 251–263, 2019.
- ROULSTON, T. H.; GOODELL, K. The role of resources and risks in regulating wild bee populations. **Annual Review of Entomology**, v. 56, p. 293–312, 7 jan. 2011.
- SCHNEIDER, G.; KRAUSS, J.; STEFFAN-DEWENTER, I. Predation rates on semi-natural grasslands depend on adjacent habitat type. **Basic and Applied Ecology**, v. 14, n. 7, p. 614–621, nov. 2013.
- SHOLDT, L. L. Insects associated with the flowers of the Coconut Palm, *Cocos nucifera* L., in Hawaii. **Proceedings**, v. 19, n. 2, p. 293–296, 1966.
- SILVA, R. A. M. **Diversidade de acesso de Maxixe (*Cucumis anguria* L.) do Norte-Nordeste brasileiro**. Tese—Mossoró: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO, 2017.
- SMITH, J. P. et al. Flight range of the Australian stingless bee *Tetragonula carbonaria* (Hymenoptera: Apidae). **Austral Entomology**, v. 56, n. 1, p. 50–53, 1 fev. 2017.

SOUSA, E. H. S. et al. **Polinizadores do Maxixe em São Luiz-MA**. VIII Congresso Brasileiro de Agroecologia. **Anais...**Porto Alegre: Caderno de Agroecologia, 2013.

SRITONGCHUAY, T. et al. Forest proximity and lowland mosaic increase robustness of tropical pollination networks in mixed fruit orchards. **Landscape and Urban Planning**, v. 192, 1 dez. 2019.

THEROND, O. et al. A new analytical framework of farming system and agriculture model diversities. A review. **Agronomy for sustainable development**, v. 37, n. 3, p. 1–24, 2017.

TIEGS, S. D. et al. Cotton strips as a leaf surrogate to measure decomposition in river floodplain habitats. **Journal of the North American Benthological Society**, v. 26, n. 1, p. 70–77, 2007.

UM (United Nations). World Population Prospects: The 2017 Revision, Key Findings and Advance Tables. Disponível em: <<https://www.un.org/development/desa/publications/world-population-prospects-the-2017-revision.html>>. Acesso em: 19 set. 2022.

UZÊDA, M. C. et al. **Espacialização da abundância e riqueza de vespas em São José da Boa Morte, RJ**. Rio de Janeiro: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Solos, 2021.

VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F. Influence of habitat, litter type, and soil invertebrates on leaf-litter decomposition in a fragmented Amazonian landscape. **Oecologia**, v. 144, n. 3, p. 456–462, 2005.

VIANA, B. F. et al. STINGLESS BEES FURTHER IMPROVE APPLE POLLINATION AND PRODUCTION. **Journal of Pollination Ecology**, v. 14, n. 25, p. 261–269, 2014.

VIDES-BORRELL, E. et al. Polycultures, pastures and monocultures: Effects of land use intensity on wild bee diversity in tropical landscapes of southeastern Mexico. **Biological Conservation**, v. 236, p. 269–280, 1 ago. 2019.

WEEKERS, T. et al. Ecological, environmental, and management data indicate apple production is driven by wild bee diversity and management practices. **Ecological Indicators**, v. 139, p. 108880, 2022.

WESTERBERG, L. et al. Color pan traps often catch less when there are more flowers around. **Ecology and Evolution**, v. 11, n. 9, p. 3830–3840, 1 maio 2021.

WESTRICH, P. **Die Wildbienen Deutschlands**. Eugen Ulmer ed. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. v. 69

WU, P. et al. Contrasting effects of natural shrubland and plantation forests on bee assemblages at neighboring apple orchards in Beijing, China. **Biological Conservation**, v. 237, p. 456–462, 1 set. 2019.

WU, P. et al. Improving Habitat Quality at the Local and Landscape Scales Increases Wild Bee Assemblages and Associated Pollination Services in Apple Orchards in China. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 9, 8 mar. 2021.

ZURBUCHEN, A. et al. Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. **Biological Conservation**, v. 143, n. 3, p. 669–676, mar. 2010.

AGRICULTORES SOB O EFEITO DA PROXIMIDADE FLORESTAL: AMPLIFICAR A DISTÂNCIA NÃO ALTERA A PERCEPÇÃO²

RESUMO: a agricultura é a grande aliada do sucesso humano no planeta. É impensável imaginar que alcançaríamos os 8 bilhões de pessoas, sem ela. Contudo, as práticas agrícolas têm se tornado uma grande ameaça à natureza, minando os serviços ecossistêmicos. Diante dos cenários atual e das perspectivas futuras, enfrentar esse desafio, sem renunciar à soberania alimentar e à sustentabilidade do meio, é fundamental para a sociedade. Para tal, compreender os principais agentes transformadores, tornou-se um ponto crítico para o desenvolvimento de uma gestão eficiente, sustentável e equitativa. Visto que o sentimento de valoração dos serviços ecossistêmicos para cada ator é um aspecto particular e importante, pois molda suas ações, e, conseqüentemente, o meio, torna-se necessário o reconhecimento e a discussão de como a paisagem influencia a percepção dos agricultores. Com isso, nosso objetivo foi incluir os residentes de um assentamento rural, através da pesquisa participativa, para investigar a percepção agrícola e ambiental de agricultores familiares com base na disposição paisagística de sua unidade produtiva. Para atingir tal objetivo utilizamos técnicas de mapeamento participativo, foto-questionário e entrevistas semiestruturadas, a fim de permitir ao informante buscar em suas memórias, experiências pessoais que atendesse aos anseios da pesquisa e que revelasse o seu conhecimento, nos permitindo explorar a sua percepção. Nossos resultados demonstram pouca variação da percepção entre as categorias dos serviços ecossistêmicos nos diferentes grupos. As categorias provisão e serviços culturais foram as que receberam maior número de menções. No entanto, ao analisar os tipos de serviços mencionados em cada categoria, há claramente uma diferença de percepção em função da distância. Ao fim, reconhecemos que a visão mais abrangente e contextualizada, enriquece a compreensão dos serviços ecossistêmicos e suas relações com as comunidades, tornando-se uma importante ferramenta nas tomadas de decisões políticas e ambientais.

Palavras-chave: Valoração da Paisagem; Serviços Ecossistêmicos; SIG Participativo; Conhecimento.

² Artigo a ser submetido ao *Nome da Revista*

FARMERS UNDER THE EFFECT OF FOREST PROXIMITY: AMPLIFYING DISTANCE DOES NOT CHANGE PERCEPTION

ABSTRACT: Agriculture is the great ally of human success on the planet. It is unthinkable to imagine that we would reach 8 billion people without it. However, agricultural practices have become a major threat to nature, undermining ecosystem services. Faced with current scenarios and future perspectives, facing this challenge, without giving up food sovereignty and environmental sustainability, is fundamental for society. To this end, understanding the main transforming agents has become a critical point for the development of efficient, sustainable and equitable management. Since the feeling of valuing ecosystem services for each actor is a particular and important aspect, as it shapes their actions, and, consequently, the environment, it becomes necessary to recognize and discuss how the landscape influences the perception of farmers. With this, our objective was to include the residents of a rural settlement, through participatory research, to investigate the agricultural and environmental perception of family farmers based on the landscape layout of their productive unit. To achieve this objective, we used participatory mapping techniques, photo-questionnaire and semi-structured interviews, in order to allow the informant to search in his memories, personal experiences that met the research desires and that revealed his knowledge, allowing us to explore his perception. Our results show little variation in perception between categories of ecosystem services in different groups. The categories provision and cultural services were the ones that received the most mentions. However, when analyzing the types of services mentioned in each category, there is clearly a difference in perception based on distance. In the end, we recognize that a more comprehensive and contextualized view enriches the understanding of ecosystem services and their relationships with communities, becoming an important tool in political and environmental decision-making.

Keywords: Landscape Valuation; Ecosystem Services; Participatory GIS; Knowledge.

1 INTRODUÇÃO

O sucesso da vida humana na Terra caminha junto aos avanços e mudanças da capacidade de produzir alimentos por meio da agricultura. É impensável imaginar que o crescimento global atingiria os mais de 8 bilhões de pessoas sem nossa maior aliada em atender as necessidades de alimentos, fibras, água e abrigo (HASAN et al., 2020; LIMA; SILVA; IWATA, 2019; MEA, 2005; ROSSET et al., 2014; WANG et al., 2019; WATSON et al., 2021). Em contrapartida, as garantias ofertadas pela agricultura tornaram-se um dos maiores adversários do meio ambiente. Os métodos intensivos de produção e o uso massivo de insumos externos, desencadeia, junto ao monocultivo, uma pressão sobre os serviços ecossistêmicos. Com o tempo, à medida que as demandas humanas crescem e exercem pressão sobre a agricultura, é altamente provável que a ameaça aos ambientes naturais também se intensifique (BÜRGI; ÖSTLUND; MLADENOFF, 2017; CANOVA et al., 2019; COSTANZA et al., 2014; DE GROOT et al., 2012; HASAN et al., 2020; MEA, 2005; SCHIRPKE; TSCHOLL; TASSER, 2020; WANG et al., 2019; WILHELM et al., 2020).

Nesse contexto, os serviços ecossistêmicos assumiram um papel crucial nas discussões sobre o destino do planeta. Não à toa, os benefícios que obtemos da natureza têm impactos diretos e indiretos em nosso bem-estar, e negligenciar seu declínio equivale a comprometer o futuro da humanidade (COSTANZA et al., 2014; DENDONCKER et al., 2018; MEA, 2005; TEEB, 2010). Concomitantemente aos inúmeros benefícios que desfrutamos, comprometemos a capacidade da natureza fornecer recursos essenciais, como alimentos, fibras, matérias-primas, água e minerais. Impactamos seu papel vital de suporte, necessário para a formação de solos e ciclagem de nutrientes, e modificamos processos regulatórios importantes como do ar e do clima. Até o valor cultural, que se manifesta em celebrações da natureza, atividades recreativas, valores espirituais e estéticos, também são comprometidos pelas mudanças na cobertura e no uso do solo (CAO et al., 2020; DENDONCKER et al., 2018; DOMÍNGUEZ et al., 2014; GOBSTER et al., 2007; MEA, 2005).

Encarar este desafio sem comprometer à soberania alimentar e à sustentabilidade do meio, perpassa pela compreensão das dimensões ambientais, socioculturais e políticas dos agroecossistemas, bem como dos agentes que o transformam (BLANCO et al., 2020; CABRAL et al., 2021; CAO et al., 2020; MARQUES et al., 2020). Desta maneira, a forma como o ser humano percebe, entende e interage com o ambiente ao seu redor – sua

percepção – tornou-se crucial para a tomada de decisões. Unificando os aspectos ecológicos e sociais em uma base científica, e legitimando diversas perspectivas das partes interessadas sobre os serviços ecossistêmicos, impulsionando os objetivos do desenvolvimento sustentável (AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017; CABRAL et al., 2021; FAGERHOLM et al., 2012; KENTER, 2016; RESQUE et al., 2021; SCHRÖTER et al., 2020; SILVA; CHAVES; ALBUQUERQUE, 2016).

Considerando que a valorização dos serviços ecossistêmicos por cada ator é um aspecto particular e significativo, que molda suas ações e, por conseguinte, o ambiente. Torna-se essencial reconhecer e discutir como a paisagem influencia a percepção dos agentes (GOBSTER et al., 2007; RESQUE et al., 2021; TEIXEIRA et al., 2018).

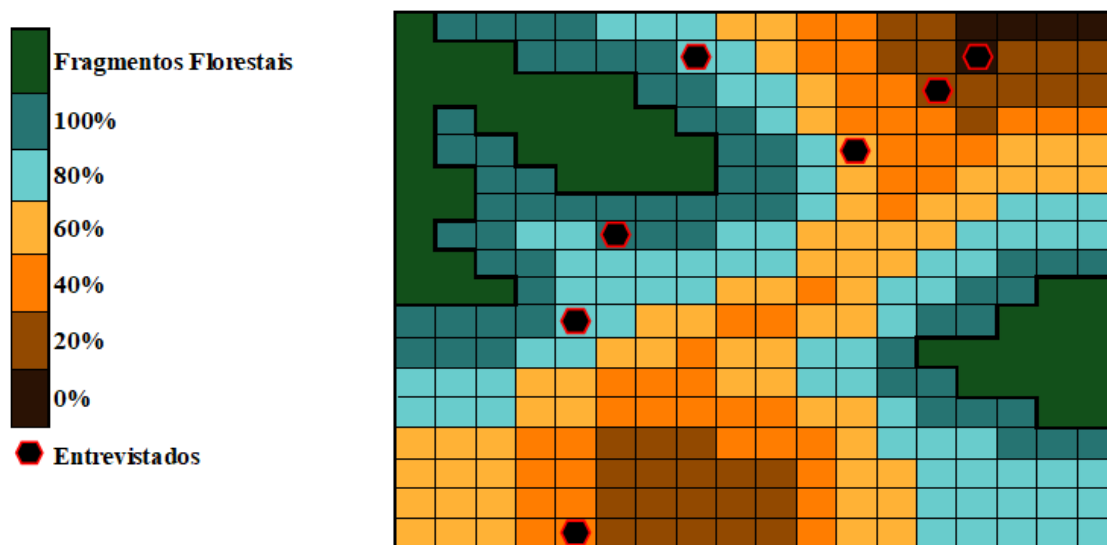
Portanto, o presente artigo se propõe, por meio da pesquisa participativa, investigar como a percepção agrícola e ambiental dos atores locais, se relaciona com a disposição das unidades produtivas na paisagem. Especificamente, esperamos:

1. Caracterizar o perfil sociodemográfico e comportamentos dos atores locais a fim de identificar a percepção destes sobre os serviços ecossistêmicos;
2. Contrastar e, mapear a percepção entre os produtores, ao longo de um gradiente de distanciamento dos fragmentos florestais;
3. Identificar e quantificar os serviços ecossistêmicos percebidos como importantes pelos agricultores, em função do gradiente de Distanciamento dos fragmentos florestais.

Utilizar as diferentes formas de valorizar o meio pode ser uma estratégia de gestão da paisagem para promover a conservação e manutenção ambiental, ao mesmo tempo em que possibilita a identificação de áreas críticas para o gerenciamento ambiental (BENNETT et al., 2015; BLANCO et al., 2020; CABRAL et al., 2021; HOU; WU; XIE, 2020; WILHELM et al., 2020; ZODERER et al., 2019). Assim, consideramos ser possível avaliar a hipótese de que agricultores que residem mais próximos aos fragmentos naturais tendem a ter uma percepção mais ampla sobre a oferta dos serviços ecossistêmicos (Figura 12).

Figura 12. Hipótese teste: agricultores mais próximos aos fragmentos florestais tendem a ter uma percepção maior da oferta dos serviços ecossistêmicos, bem como tendem a ser mais propensos a ter atitudes proativas

em relação à natureza, alcançando os índices de 100%. Em contrapartida, entrevistados mais distantes tendem a ter índices menores (0%).



Fonte: Elaborado própria Autora

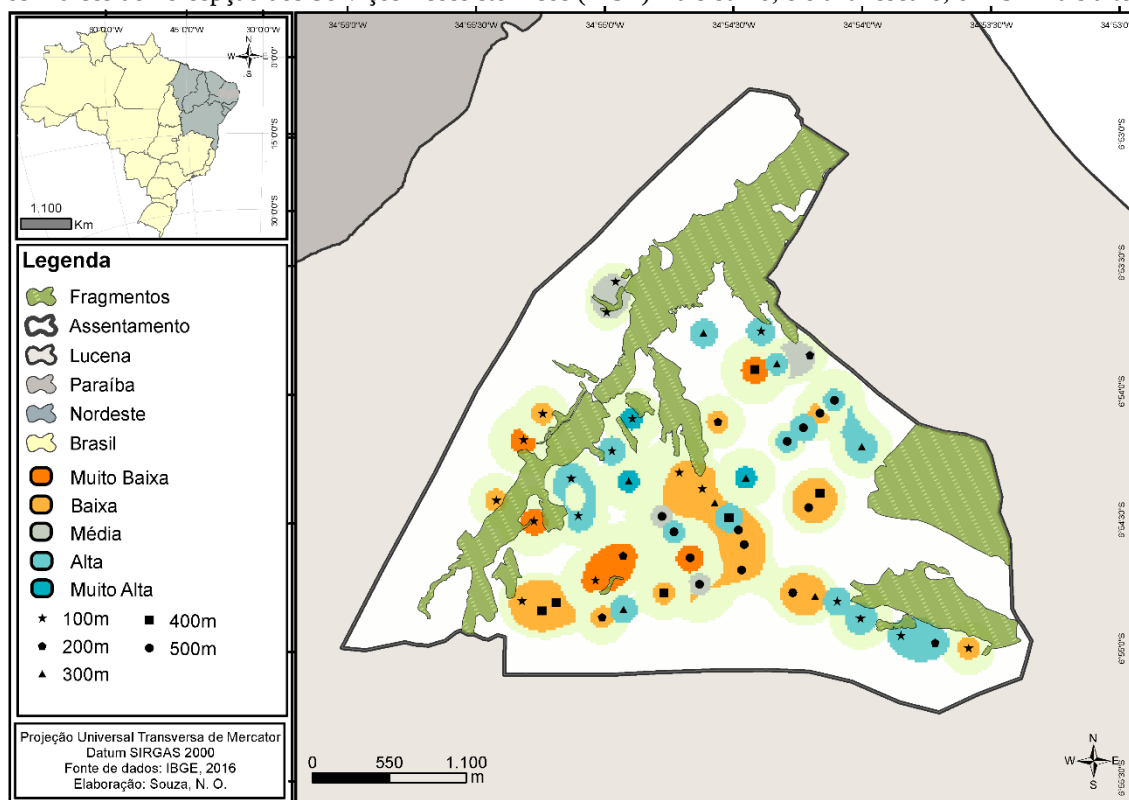
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de Estudo

As atividades foram desenvolvidas no Assentamento Rural Oiteiro de Miranda a 3km do município de Lucena (06° 54' 01" S 34° 52' 08" W) (Figura 13). Localizado a 48km da região metropolitana de João Pessoa. O município pertence ao sistema costeiro-marinho do litoral norte, e sua vegetação e águas marítimas influenciadas pelo estuário do Rio Paraíba – limite sul do município (IBGE,2023; SILVA, 2012). Com vestígios de Mata Atlântica a cidade possui uma parcela do seu território destinada a lavouras permanentes e temporárias, pastagens naturais e cultivadas, além de florestas ou matas naturais e destinadas à preservação permanente ou legal (IBGE, 2023).

Figura 13. Mapa de localização dos entrevistados com base na distância euclidiana do ponto até o fragmento florestal mais próximo, e índice de percepção, de acordo com os resultados da pesquisa, variando do muito

baixa ao muito alta, representado sob a forma de mapa de densidade, onde as cores laranja escura representa os Índices de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos (IPSE) mais baixo, e o azul escuro, o IPSE mais alto.



Fonte: Elaborado própria Autora

Um primeiro contato com os agricultores foi mediado pela Associação Local, visando apresentar o projeto e a equipe de pesquisa. Das 83 famílias responsáveis pelas unidades produtivas, 55 concordaram em participar das entrevistas. Todos os agricultores responsáveis pelas unidades produtivas foram convidados a participar das entrevistas (universo: 83 famílias). Dentre elas, 55 concordaram em participar e, por isso, tiveram as entrevistas pré-agendadas de acordo com sua disponibilidade.

Entre os meses de julho e agosto de 2022 conduzimos as entrevistas mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido, respeitando o estabelecido na Resolução N° 466, de 12 de dezembro de 2012, do sistema de Comitê de Ética e Pesquisa – CEP-CONEP (projeto aprovado pelo CEP/ UFPB com CAAE 31290920.7.0000.8069).

Para alcançar os objetivos, combinamos duas abordagens: a entrevista semiestruturada e o exercício de mapeamento. As técnicas combinam dados qualitativos e quantitativos, gerando um produto confiável com valores sociais úteis para orientar a tomada de decisões (FAGERHOLM et al., 2012; NAHUELHUAL et al., 2016).

As entrevistas foram aplicadas por dois pesquisadores: um responsável pela interação verbal e o outro pelos registros em áudio, escrita e fotográfica. Optamos pela linguagem

informal, sem introduzir os conceitos de serviços ecossistêmicos durante a entrevista (BLANCO et al., 2020). As gravações foram transcritas e, posteriormente, submetida a análises (AUER; MACEIRA; NAHUELHUAL, 2017).

2.2 Entrevista Semiestruturada

As perguntas que serviram de instrumento para atender nossas demandas foram desenvolvidas após revisão da literatura e visitas à comunidade. O intuito era incentivar os entrevistados a explorar suas memórias, buscando percepções que satisfizessem aos anseios da pesquisa e revelassem seu conhecimento (AUER et al., 2017; VERDEJO, 2010). Desse modo, o questionário foi dividido em quatro seções com perguntas-chave que nortearam as entrevistas (**Apêndice 2**), e versavam sobre:

Perfil Socioeconômico: aponta importantes aspectos da qualidade de vida dos agricultores, através de dados demográficos, como idade, gênero, renda, meios de subsistência, escolaridade e tempo de residência.

Sistema Agrícola: caracterização do sistema de plantio através das principais técnicas de manejo; principais culturas e seu destino; mão-de-obra contratada; os anseios e nível de satisfação do agricultor em relação a unidade produtiva.

Percepção Socioambiental: permite conhecer o engajamento do agricultor para com o desenvolvimento sustentável e social, onde participando de organizações (associações, cooperativas, dentre outros) que, além de fornecer apoio técnico e econômico, fornecem conhecimento e possibilitam o desenvolvimento de habilidades favoráveis a agricultura sustentável e conservação das áreas naturais.

Foto-Questionário: através de fotografias dos principais serviços ecossistêmicos encontrados no assentamento, buscamos aprofundar e/ou consolidar informações prestadas durante a entrevista.

2.3 Mapeamento Social

Um mapa participativo e um foto-questionário foram utilizados para complementar a coleta de dados. Neles os entrevistados puderam destacar na paisagem a qualidade (frequência e abundância) dos serviços ecossistêmicos por meio da escala de cores Likert (BROWN; REED; RAYMOND, 2020; DE VREESE et al., 2016; FAGERHOLM et al., 2012; NAHUELHUAL et al., 2016; OTIENO et al., 2011; SCHOLTE; VAN TEEFFELEN; VERBURG, 2015; TEIXEIRA et al., 2018).

Na escala, o valor individual foi classificado em: Muito Alto, Alto, Médio, Baixo, Muito Baixo e Nenhuma/Não sei informar, atribuindo pontuações de 5 a 0, respectivamente. Já as fotos apresentadas exibiam os serviços de decomposição, produção de alimentos, fornecimento de água, controle biológico, atividades recreativas, conforto climático e polinização (**Apêndice 2 – Seção 4**) (FAGERHOLM et al., 2012; ZODERER et al., 2019).

Figura 14. Pesquisadores e participantes (agricultores) identificando a unidade produtivas em que são proprietários e conversam sobre pontos fundamentais a pesquisa no Assentamento Rural Oiteiro de Miranda, Lucena.



Fonte: Autoras

As informações dadas expressam os valores e prioridades sociais sobre os serviços ecossistêmicos e, quando sistematizadas e digitalizada numa base de dados, seguida do georreferenciamento, geraram um mapa social onde é possível localizar as unidades produtivas (pontos), acompanhada por uma tabela de atributos que contêm a distância euclidiana dos pontos ao fragmento florestal mais próximo e o Índice de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos (IPSE) (BROWN, 2013, NAHUELHUAL et al., 2016). O IPSE, trata-se de um indicador adaptado a este estudo, que inclui o valor dos indicadores de abundância e frequência, sendo esses baseados na escala Likert e o número de termos mensurados durante a entrevista (Tabela 5).

Tabela 5. Classes numéricas para cada Índice de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos, onde o nível mais baixo é 1, e 5 o mais alto.

Índice de Percepção	
Pontos	Índice
1- 46	1
47-97	2

98-146		3
147-195		4
196-226		5

Fonte: Elaborado própria Autora

Com o índice em mãos, procedeu-se com a representação espacial dos valores sociais em um raster de densidade, calculado no ArcGIS 10.5, empregando a função Kernel (McLain et al., 2017). A representação levou em conta o IPSE em relação ao fragmento florestal mais próximo, possibilitando a comparação dos valores sociais entre as variáveis e calcular a correlação de Pearson no R Studio 4.2.1.

2.4 Análise

Os dados foram submetidos a transcrições no Adobe Premiere Pro (v 23.0) e por uma mineração detalhada para **eliminar** palavras de conexão e aquelas sem sentido semântico útil. Algumas palavras cognatas ou sinônimas foram **transformadas** a sua forma raiz ou “intencional”. Por último todas as letras foram **convertidas** em letras minúsculas (Tabela 6), resultaram na estruturação dos dados em um corpus (KIM; JANG, 2018; KREMMYDAS; KONSTANTINIS; ROZAKIS, 2021; KUTELA et al., 2023; KUTELA; KITALI; KIDANDO, 2022; QAISER; ALI, 2018; SILVA; PERES; BOSCARIOLI, 2016).

Tabela 6. Etapas da mineração de texto

Mineração	Exemplos
Eliminar	“e”, “ou”, “para”, “então”, “se”, e outros mais, e pontuação (, ; . ? !)
Transformação	“cuidar” e “conservação” em “conservar”, “enxerto” e “orgasmo” em “polinização
Conversão	“PALAVRAS” e “Palavras” em “palavra”

Fonte: Elaborado própria Autora

A partir da segmentação do corpus em tokens (frequência de ocorrência de todas as palavras ou palavras consecutivas), elaboramos uma Matriz de Recursos de Documentos (DFM) empregando a atribuição da frequência (*TF*) e a frequência inversa dos documentos (*IDF*) a fim de utilizá-la nas análises descritivas e conteudistas (GIMÉNEZ; GOMIDE, 2022; HUSS et al., 2022; KUTELA et al., 2023; KUTELA; MWEKH’IGA, 2023; QAISER; ALI, 2018).

As palavras-chave de cada grupo (diferentes distâncias) foram realçadas por meio da nuvem de palavras. Esse recurso visual permitiu identificar as palavras compartilhadas entre os grupos, bem como as palavras exclusivas de cada um, destacadas por cores e tamanhos de fontes específicas.

Com as análises descritivas disponíveis, foram feitas as análises de colocação e coocorrência das cinco principais palavras-chave dos grupos. Na primeira, a força da associação (*Lambda – quanto maior a magnitude, maior a força*) e a significância estatísticas (*z-value – valores superiores a 1,96, indicam uma significância em um intervalo de confiança de 95%*) dos termos foi calculada (KUTELA et al., 2022). Posteriormente, com a análise de conteúdo das menções implícitas e explícitas, foi possível sistematizar os dados nas categorias dos serviços ecossistêmicos: Cultural, Provisão, Regulação e Suporte, representadas por meio do diagrama do tipo aluvial (BARDIN, 2016; MEA, 2005; DE VREESE et al., 2016).

A estruturação e análises dos dados foram realizadas no ambiente R Studio 4.2.1 com os seguintes pacotes: *quanteda*, *textplots*, *ggalluvial*, *ggplot* e *igraph* (BENOIT et al., 2018; BRUNSON, 2017; CSÁRDI, 2020; WICKHAM, 2016).

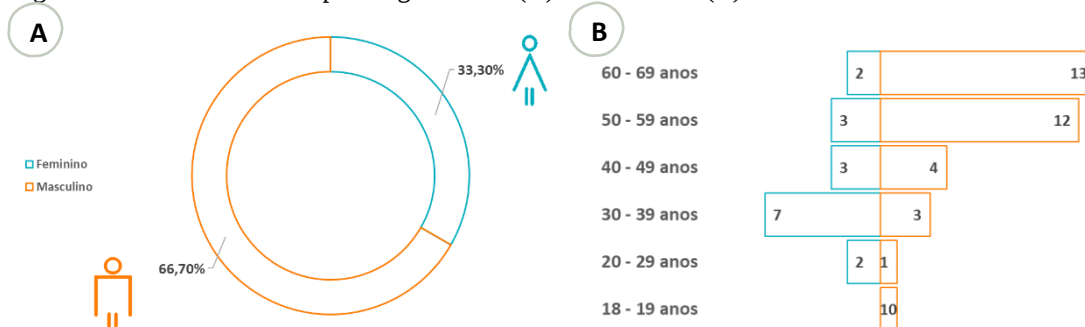
3 RESULTADOS

Caracterização sociodemográfica

Com base no mapeamento social e visita a campo, conseguimos criar um mapa com a distribuição das parcelas dos 55 entrevistados a uma distância Euclidiana mínima do fragmento florestal mais próximo. Destes, dezenove pontos encontram-se a uma distância máxima de 199 metros. Seis pontos a uma distância entre 200 e 299 metros. Dez pontos entre 300 e 399 metros, enquanto sete pontos entre 400 e 499 metros de distância. Por fim, treze pontos estão a uma distância superior à 500 metros (Figura 13).

A maioria dos entrevistados se consideram do gênero masculino com idade predominante entre 50 e 69 anos (Figura 15A). Por sua vez, o gênero feminino tem uma distribuição etária mais ampla, conforme ilustrado na Figura 15B. Já a taxa de alfabetização entre os entrevistados foi notavelmente baixa, onde 70% deles não concluíram o ensino fundamental ou não frequentaram a escola (Tabela 7). Embora o gênero feminino demonstre o mais alto nível de escolaridade, o ensino fundamental incompleto foi predominante entre as entrevistadas (16.32%) – Tabela 7.

Figura 15. Gênero declarado pelos agricultores (A) e faixa etária (B).



Fonte: Elaborado própria Autora

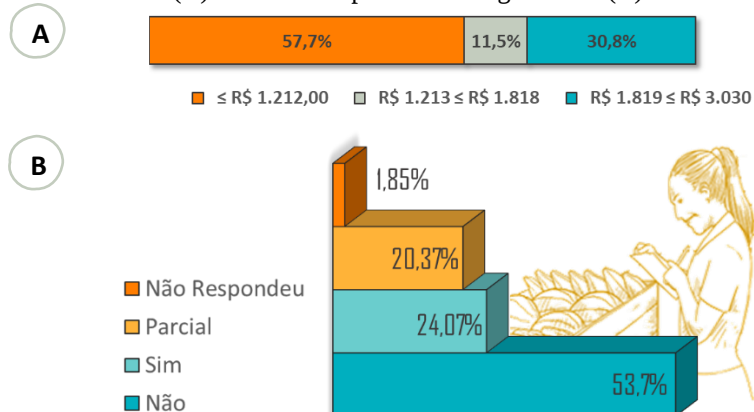
Tabela 7. Grau de escolaridade por gênero dos entrevistados

Escolaridade	F	M	Total
Analfabeto	6,12%	24,49%	30,61%
Fundamental Incompleto	16,32%	26,53%	42,85%
Fundamental Completo	2,04%	0%	2,04%
Médio Incompleto	0%	2,04%	2,04%
Médio Completo	2,04%	4,08%	6,12%
Técnico	2,04%	2,04%	4,08%
Superior Incompleto	0%	2,04%	2,04%
Superior Completo	4,08%	4,08%	8,16%
Total	16	33	49

Fonte: Elaborado própria Autora

Os agricultores têm residido no assentamento por pelo menos 13 anos, com uma média de quatro pessoas por núcleo familiar, recebendo, em sua maioria, menos de um salário-mínimo (57,7%) (Figura 16A). Mesmo contando principalmente com a agricultura (65.5%), esta não satisfaz suas necessidades básicas, levando-os a depender de benefícios sociais para a subsistência (Figura 16B).

Figura 16 – Faixa salarial (A) e nível de dependência a agricultura (B).



Fonte: Elaborado própria Autora

3.1 Percepção

Familiarização com o termo “*Serviço Ecológicos*”

Considerando o objetivo desta pesquisa, questionou-se aos entrevistados se estavam familiarizados com o termo “serviços ecológicos”. Apenas 5,5% deles afirmaram conhecê-lo, enquanto 11,11% já ouviram sobre, porém não sabiam explicá-lo. Dentre as afirmativas, notamos que a percepção sobre o tema integra a biodiversidade e o ambiente como parte dos serviços ecológicos, não se limitando a um serviço ou categoria. Dentre as respostas temos:

Entrevistado 1 – “*é a mata e os rios*”;

Entrevistado 2 – “*é o sistema que tem no ambiente. É tudo que forma o ambiente. Inclui insetos, bactérias [...] é a natureza trabalhando de graça para você*”. “*Uma plantação cuidando da outra*”;

Entrevistado 3 – “*é a biodiversidade. Matas, pássaros, água, peixes. Muita coisa boa!*”.

Quando os respondentes não demonstravam familiaridade com os serviços ecológicos, foram questionados sobre o termo “serviços ambientais”. Nesse contexto, 22,22% deles declararam estar ciente do conceito e, ao explicarem, empregaram principalmente termos como envolvimento humano na conservação da natureza. Dentre as respostas fornecidas, destacam-se:

Entrevistado 1 – “*é cuidar das plantas e animais*”;

Entrevistado 2 – “*cuidar do meio ambiente, reflorestar, deixá-la quieta*”;

Entrevistado 3 – “*trabalhar dentro da mata, do ambiente. vigiar a mata*”;

Entrevistado 4 – “*um mutirão para apagar o fogo quando queima a mata*”.

20,37% dos entrevistados não souberam responder à pergunta, enquanto 7,41% deles, ao mencionarem que sabiam o significado dos termos, deram explicações que divergiam do real significado, não se enquadrando em nenhuma categoria.

Tokenização

Mais de três mil termos foram citados e categorizados. O termo mais comumente mencionado foi referido 123 vezes, enquanto outras 17 palavras foram mencionadas apenas uma vez (**Apêndice 6**). Através da nuvem de palavras comparativa podemos ver

os termos comuns aos grupos (fonte preta – centro) e as palavras exclusivas a cada grupo estão dispostas na periferia com fonte colorida (Figura 17).

Figura 17 – Nuvem de palavras comparativa dos termos mais frequente entre os grupos (texto principal; fonte preta – número de corte: uma ocorrência mínima em cada distância) e termos citados exclusivamente em cada grupo (palavras coloridas ao redor do texto principais).



Fonte: Elaborado própria Autora

Exclusivamente, o grupo a 100 metros do fragmento florestal mencionou 114 termos únicos a sua percepção. A 400 metros, os participantes mencionaram apenas oito termos que diferiam dos demais grupos, destacando-se: impactos climáticos, mudança na produtividade, galinhas d'água e população (Figura 17). Em relação aos grupos dos residentes a 200, 300 e 500 metros, apresentaram, respectivamente, 10, 35 e 33 termos específicos.

Os entrevistados que vivem a 200 metros mencionaram um número limitado de termos exclusivos (10), abrangendo serviços de provisão e práticas agrícolas. Enquanto isso, os residentes a 300 metros mencionaram 17 termos que refletem traços da educação ambiental. Ressaltando os valores culturais dos serviços, incluindo o conhecimento local e técnico, comportamento animal, redução dos polinizadores e a importância da intervenção governamental. Aqueles que residem a 500 metros destacaram serviços associados à formação dos solos, enfatizando a minhoca como protagonista e bioindicadora da qualidade do solo, dado seu papel em arar e fertilizar a terra.

Ao analisarmos as cinco palavras-chave mais frequentes e inversamente frequentes nos documentos, percebemos que, de modo geral, há semelhança semântica entre os

termos mencionados pelos diferentes grupos (Apêndice 7). A partir desses enredos destacamos três grupos de palavras-chave: florestas e água; conservar e preservar; mamangava, abelhas, polinização e flores.

A correlação entre as palavras “floresta” e “água” é estabelecida pela associação que os entrevistados fazem das florestas com o fornecimento e abundância de água. Na percepção deles, há uma influência das florestas na formação das chuvas e preservação das nascentes (serviço de regulação), bem como na disponibilidade de água para uso diário (serviço de provisão).

Ainda considerando os termos dessa correlação, embora mencionado apenas pelo grupo a 300 metros, os entrevistados associam a “floresta” como local onde os animais podem sobreviver com segurança (habitat – serviço de suporte) – ver Apêndice 7. Esse contexto, relacionado ao fornecimento e à abundância de água e ao habitat, faz com que os participantes vejam a floresta como um local para “conservar” e “preservar”, termos da segunda correlação.

Embora reconheçamos a diferença conceitual entre “conservar” e “preservar”, os agricultores os citam como sinônimos. Consideram que essas ações são cruciais para evitar que **impactos ambientais** prejudiquem o fornecimento de água e a sobrevivência humana (Apêndice 7)

A terceira associação entre palavras destacou a relação dos insetos (“mamangava” e “abelhas”) à “polinização”, e, conseqüentemente, a produtividade agrícola (Apêndice 7). A menção frequente da “mamangava”, termo popular utilizado para as abelhas *Xyloxopa* spp. e *Bombus* spp., se dá pelo reconhecimento dessas abelhas como polinizadoras das flores do maracujá (serviço de regulação).

Entrevistado 1 – “à mamangava é importante para a flor”;

Entrevistado 2 – “mamangavas são importantes para a produção do maracujá”; “as abelhas trabalham pra elas e para nós”;

Entrevistado 3 – “eu não gosto de matar a arapuá não, porque tanto a abelha como a mamangava trazem um benefício para gente. Ai se eu matar pode atrasar a minha safra”.

Eles compreendem que, sem a presença desses visitantes, a produtividade de muitos frutos, especialmente o maracujá, seria comprometida, resultando em frutos de qualidade inferior.

Análise de colocação

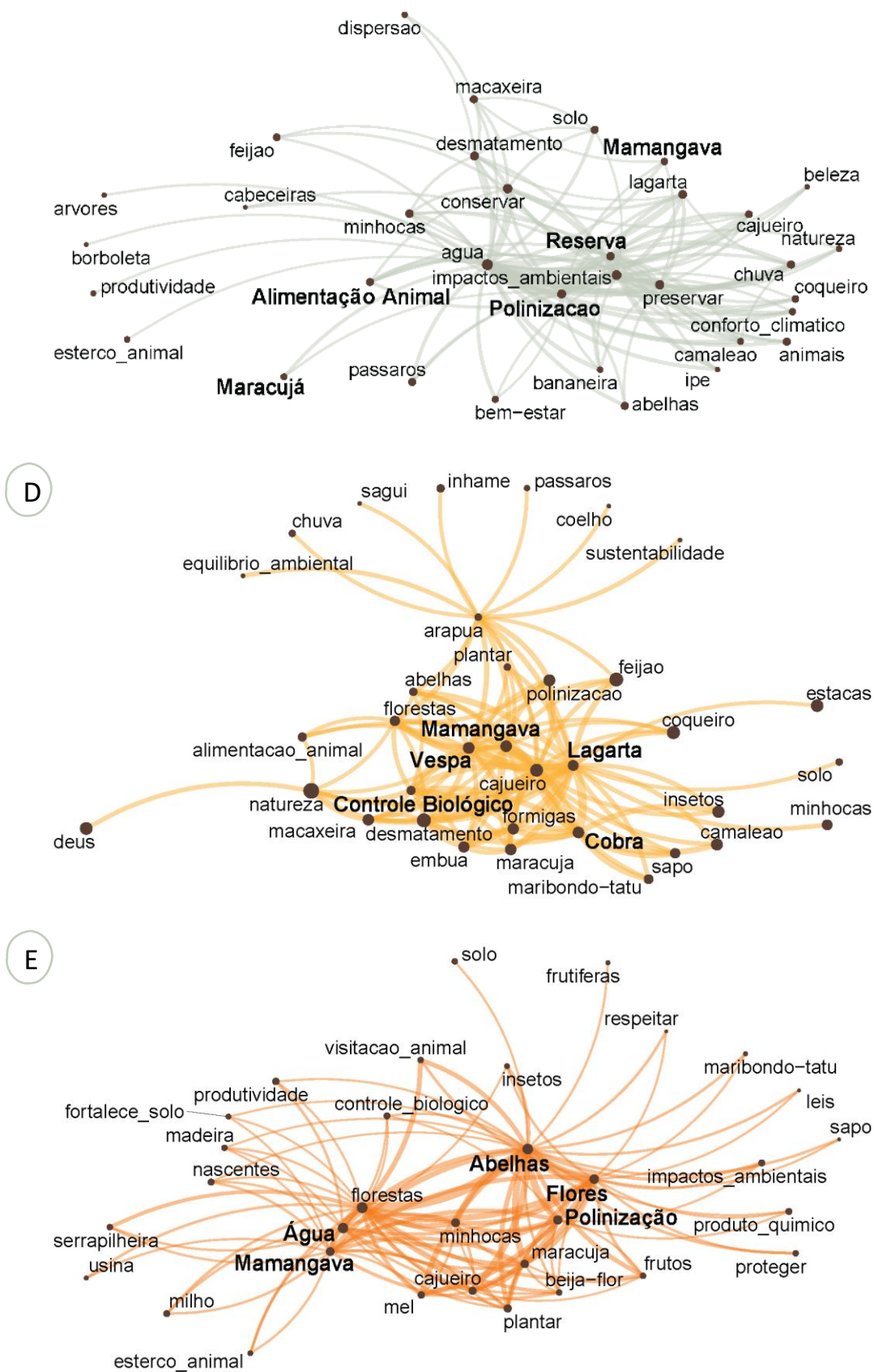
Na análise da distribuição das palavras-chave observamos que todos os cinco principais termos listados na Tabela 8 foram encontrados dentro do intervalo de confiança de 95% ($z\text{-value} > 1,96$). Para facilitar a leitura, destacamos algumas palavras-chave. Dentro desse enredo ocorre uma forte associação (λ) entre os termos “formiga” e “lagartas” no grupo a 100 metros, termos esses constantemente mencionados para se referir as espécies indesejadas na agricultura. Mesma tendência observada para o termo “lagarta” e “arapuá” nos grupos a 300 e 400 metros (Tabela 8).

Tabela 8. Resumo das cinco principais colocações, com maiores magnitude de força e maiores intervalos de confiança dos diferentes grupos.

Grupo	Análise de Colocação				Grupo	Análise de Colocação			
	Palavras-chave	<i>f</i>	λ	<i>z-value</i>		Palavras-chave	<i>f</i>	λ	<i>z-value</i>
100m	Formigas Lagarta	6	4,38	<u>7,32</u>	400m	Vespa Controle Biológico	3	4,30	<u>4,50</u>
	Feijão Milho	5	4,68	7,04		Conservar Natureza	3	4,09	4,38
	Macaxeira Batata-Doce	4	5,20	6,79		Controle Biológico Lagarta	3	3,92	<u>4,27</u>
	Lagarta Arapuá	5	3,92	6,56		Minhocas Embuá	2	5,08	4,19
	Mel Flores	4	4,83	6,29		Cobra Embuá	2	4,56	4,16
200m	Evitar Incêndio	2	6,17	3,52	500m	Polinização Flores	8	4,95	<u>7,34</u>
	Beija-Flor Mamangava	2	5,06	<u>3,84</u>		Mamangava Polinização	6	4,54	6,62
	Manga Coqueiro	2	5,06	<u>3,84</u>		Flores Maracujá	4	3,67	5,33
	Natureza Florestas	2	4,84	3,01		Agricultura Renda	2	6,01	4,96
	Abelhas Água	2	3,43	3,38		Cobertura Morta Cobertura Morta	2	4,82	4,88
300m	Macaxeira Milho	4	5,17	<u>5,94</u>					
	Abelhas Polinização	4	3,78	5,54					
	Lagarta Minhocas	4	3,59	5,44					
	Desmatamento Florestas	6	2,83	5,20					
	Estacas Uso Consciente	2	5,10	5,04					

Fonte: Elaborado pela Autora

Mencionados em todos os grupos, com exceção do grupo a 400 metros, os alimentos e a agricultura como prática para a produção de alimento foram destaque na análise (Tabela 8). Os termos com maior magnitude de força (λ) foram a macaxeira e batata-doce (100m); a manga e coqueiro (200m); a macaxeira e milho (300m); e a agricultura (500m). Essas culturas agrícolas desempenham um papel significativo tanto comercialmente quanto para a subsistência importante na comunidade. Como é o caso da macaxeira, mencionada por mais de 60% dos entrevistados e importante para a geração de renda de 32% dos agricultores (Tabela 8)



Fonte: Elaborado pela Autora

Assim, é possível perceber que, de modo geral, há pouca semelhança entre os termos com maior correlação (palavras em negrito). Destacando-se apenas alguns termos como: **Flores**, **Mamangava** e **Polinização**, representadas, respectivamente nas figuras Figura 18A e E; Figura 18B, C, D e E; e Figura 18C e D. Repetindo aquilo que já vinha sendo observado nos dados de frequência (Apêndice 7).

As nuances expressas pela topologia das redes, revelam percepções distintas de um mesmo termo para os diferentes grupos. Por exemplo, o termo “flor”, mencionado tanto por residentes a 100 metros, quanto por aqueles que estão a 500 metros, encontra nos discursos dos sujeitos, funções diferentes. Enquanto para os primeiros a “flor” é associada a serviços de provisão, aspectos culturais ou de regulação; integrando-se ao contexto do “desmatamento”, “produto químico”, “produtividade” e “sobrevivência” (Figura 18A). Para os que residem a 500 metros, o enfoque recai sobre os aspectos de provisão, regulação e suporte, sendo associado as “abelhas”, “polinização”, “mamangava” e “água” (Figura 18B).

Já a palavra “mamangava”, encontrada em quatro redes (Figura 18B, C, D e E), foi categorizada como provisão (200m, 300m e 400 m) e regulação (400m e 500m). Estabelecendo comunidades distintas em diferentes redes semânticas.

As comunidades formadas pelos grupos à 400 e 500 metros se destacam pela sua topologia. O primeiro evidencia uma percepção em torno da biodiversidade, incluindo formigas, abelhas, cobras, lagartas e vespas, além da polinização, especialmente quando relacionado aos termos abelhas, maracujá e arapuá (Figura 18D). Enquanto aqueles que residem à 500 metros, apesar de terem uma rede mais dispersa, com maior número de comunidades, enfatizam a polinização do cajueiro e maracujá, mencionando também o beija-flor e a produção de mel resultante da visita dos polinizadores (Figura 18 E).

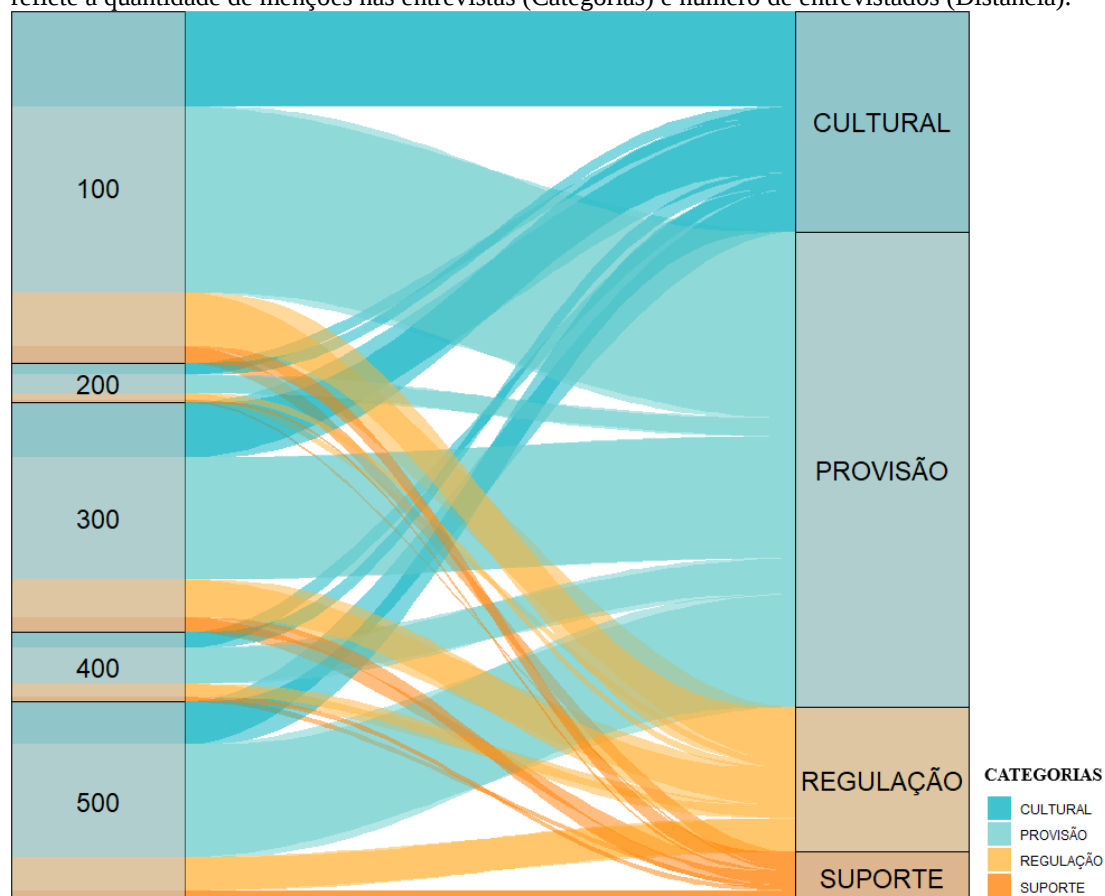
É relevante notar que o termo polinização ocupa uma posição de destaque nas redes 300, 400 e 500 metros, demonstrando um alto grau de centralidade e diversas coocorrências, evidenciando várias conexões com os clusters adjacentes (Figura 18C, D e E).

Em contraste com as redes de 400 e 500 metros, a rede semântica do grupo à 300 metros, em que a palavra-chave “mamangava” se destaca, o termo aparece de modo isolado com poucas conexões, sugerindo uma percepção menos diversificada (Figura 18C). Outras palavras-chave com forte correlação nesse grupo: reserva, alimentação e animal (Figura 18C),

Em suma, ao explorar os principais termos citados pelos agricultores, conseguimos enquadrar 384 termos nas categorias definidas pela Avaliação Ecosistêmicos do Milênio (MEA, 2005). Para ilustrar a frequência dos serviços mencionados pelos grupos em cada categoria (Cultural, Provisão, Regulação e Suporte), um diagrama do tipo aluvial, por meio das mudanças dos fluxos (distâncias), demonstrará como cada grupo enfatizou em números cada categoria.

Cada categoria teve 124 (Cultural), 168 (Provisão), 69 (Regulação) e 28 (Suporte) serviços mencionados, com domínio dos fluxos em torno do grupo a 100 metros (Figura 19).

Figura 19. Categorias dos serviços ecossistêmicos (MEA, 2005) citadas por cada grupo (estratos do eixo a esquerda: distância). O fluxo que corre da direita para esquerda, representa a percepção dos entrevistados, onde, quanto maior o número de menções, maior o fluxo de dados conectando cada eixo. A altura do estrato reflete a quantidade de menções nas entrevistas (Categorias) e número de entrevistados (Distância).



Fonte: Elaborado pela Autora

Os serviços de Provisão se destacaram como os mais mencionados, totalizando 1.296 citações, especialmente os termos “Floresta” e “Água” (Apêndice 6). Adicionalmente, serviços ligados ao atendimento das necessidades básicas humanas, como “Plantar” e

“Plantas Medicinais” foram fortemente mencionados, como evidenciado nos trechos a seguir:

Entrevistado 1 – *“água é muito importante”*;

Entrevistado 2 – *“tem uma nascente boa ali”*

Entrevistado 3 – *“o que eu tenho de ervas medicinais ali, pra diabetes, corte, vou nem dizer outras coisas, tem remédio ali que eu não sei pra que serve.”*;

Entrevistado 4 – *“cê planta um feijão, sai uma coisa linda”*;

Entrevistado 5 – *“se você colocar fogo na mata, não vai ter abelhas pra visitar o maracujá”*;

Entrevistado 6 – *“vê muita fruta, muita comida e aí virou alegria”*.

A categoria Cultural foi mencionada 600 vezes, destacando-se os termos: “Conservar”, “Desmatamento”, “Preservar”, “Impactos Ambientais”, “Bem-Estar” e “Religiosidade” (Tabela 10), sugerindo uma possível sensibilidade ambiental aos entrevistados.

Aproveitamos esse contexto para investigar a percepção dos entrevistados sobre os termos e práticas de conservação ambiental. Verificamos que 66% dos respondentes afirmaram saber o significado “conservar”, e mais da metade desses já realizaram alguma prática de conservação e ou preservação. Dentre as práticas citadas estão a destinação correta do lixo, o respeito e cuidado com o meio ambiente, uso de serrapilheira para adubação do solo, uso consciente dos recursos da floresta e reflorestamento.

As categorias Regulação e Suporte foram citadas 395 e 136 vezes, respectivamente. Na categoria Regulação a “Polinização” e o “Controle Biológico” foram frequentemente mencionados, embora indiretamente, por meio de diversas expressões semântica (Apêndice 8). Por exemplo:

Entrevistado 1 – *“a mamangava vem buscar “cumê” lá na flor do maracujá”*;

Entrevistado 2 – *“abelha é boa pra polinização do caju e a mamangava pro maracujá”*;

– *“marimbondão comendo lagarta”*;

Entrevistado 3 – *“a abelha germina a flor”*

Entrevistado 4 – *“morcego adoram manga e goiaba”*;

Entrevistado 5 – *“os insetos que comem a plantação, outro protegem e ataca os que comem”*.

Na categoria de Suporte, os assentados mencionaram frequentemente serviços relacionados ao solo e maneiras de nutri-lo e protegê-lo (Tabela 10). Entre as práticas citadas para fortalecê-lo estão o uso de cobertura vegetal morta, e adubos químicos e orgânicos (Apêndice 8).

3.2 Mapeamento Social

No Mapa de Densidade identificamos as unidades produtivas, os fragmentos e os IPSE obtido por cada agricultor (Figura 13 e Figura 14). A distribuição dos índices foram: Muito alto = 5,76%; Alto = 13,46%; Médio = 32,69%; Baixo = 36,53%; Muito Baixo = 11,53%. Mais de 60% dos entrevistados obtiveram os índices Baixo e Médio, correspondentes a IPSE 2 e 3, respectivamente.

Os residentes a 100 metros apresentaram os melhores índices, em que mais de 80% dos entrevistados tiveram IPSE 4 ou 5. Enquanto para aqueles que residem a 200 metros do fragmento florestal mais próximo o maior índice foi 3. O grupo a 300 metros obteve o maior número de respondentes com IPSE 5 (Tabela 9).

Tabela 9. Índice de Percepção dos Serviços Ecossistêmicos dos grupos em relação a distância euclidiana ao fragmento florestal mais próximo, variando do muito baixo (IPSE 1) ao muito alto (IPSE 5)

IPSE	% por Distância (m)				
	100m	200m	300m	400m	500m
5	33,3	0	66,7	0	0
4	57,1	0	14,3	0	28,6
3	41,1	11,8	23,5	11,8	11,8
2	21,1	10,5	10,5	42,1	15,8
1	50	16,7	0	16,7	16,7

Fonte: Elaborado pela Autora

Em linhas gerais, a dominância dos índices é distribuída da seguinte forma: o IPSE 5 é dominado pelo grupo 300m; o IPSE 4 pelo grupo 100m; o IPSE 3 pelo grupo 100m, representando 41% do índice, seguido pelo grupo a 300 metros, que corresponde a 23,5% dos entrevistados. Finalmente, os IPSE 2 e 1, são, nessa ordem, dominados pelos grupos 500m e 100m (conforme Figura 13 e a Tabela 9).

Quanto à importância dos fragmentos florestais, a maioria dos agricultores destaca sua relevância. No entanto, apenas 9,3% dos entrevistados conseguiram indicar a geolocalização dos dezesseis fragmentos que compõem o mosaico paisagístico local. Além disso, 50% indicaram menos de seis fragmentos.

Ao fim, observa-se uma correlação não significativa entre o IPSE e o distanciamento florestal ($p = 0,2652$), o que rejeita nossa hipótese de que existe uma correlação entre essas variáveis.

4 DISCUSSÃO

4.1 O que são Serviços Ecossistêmicos?

Embora o termo serviços ecossistêmico seja altamente difundido entre pesquisadores, economistas e gestores políticos, entre residentes de comunidades locais, o mesmo não ocorre (BARNAUD; ANTONA, 2014; GOUWAKINNOU et al., 2019; KULL; ARNAULD DE SARTRE; CASTRO-LARRAÑAGA, 2015; OJEA; MARTIN-ORTEGA; CHIABAI, 2012; ZHAO et al., 2018). Ainda assim, estes não estão aquém do seu significado prático. O conhecimento sobre a biodiversidade e os diversos componentes do ecossistema estão presentes no imaginário popular, mesmo que carregado de significados próprios (NAHUELHUAL et al., 2016; TEIXEIRA et al., 2018).

Mesmo sem um significado claro para eles, conseguem discorrer sobre a importância das funções da natureza de maneira coerente com o que é difundido pelo meio acadêmico. Demonstrando a plasticidade do conceito e evidenciando uma lacuna entre o senso comum e o conhecimento especializado (BLANCO et al., 2020; POTSCHIN; HAINES-YOUNG, 2016).

A confluência entre as perspectivas carrega valores e interesses individuais, mas com um sentido comum a todos (BARNAUD; ANTONA, 2014; KULL; ARNAULD DE SARTRE; CASTRO-LARRAÑAGA, 2015). A convergência é uma característica vantajosa nos debates sobre os serviços ecossistêmicos, afinal, o conceito não representa uma fronteira, mas um espaço aberto para diálogo e reconhecimento da complexidade das diferentes formas de percepção e expressão (ABSON et al., 2014; KULL; ARNAULD DE SARTRE; CASTRO-LARRAÑAGA, 2015; POTSCHIN; HAINES-YOUNG, 2016).

Nesse sentido, o reconhecimento da linguagem local é essencial para o planejamento de políticas sociais e ambientais que visam gerenciar, manter, restaurar e avaliar melhor os serviços ecossistêmicos (COSTANZA et al., 2014; FISHER; TURNER; MORLING, 2009; TEEB, 2010; WESTMAN, 1977).

A lacuna ocorre por uma falha na comunicação entre as comunidades e os centros acadêmicos, que, enfrentando diversas barreiras, esbarram no nível educacional limitado dos agricultores (BLANCO et al., 2020; CASTRO-DÍAZ et al., 2022; COSTANZA, 2008; HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2013).

Durante as conversas, ficou evidente o interesse dos agricultores em aprender, especialmente no que diz respeito às dificuldades enfrentadas no campo. Por exemplo, foram relatadas as dificuldades com o manejo de espécies indesejadas nos cultivos, ora

por falta de insumos, ora por falta de conhecimento técnico. No que concerne aos centros de pesquisas, sabe-se que o manejo de espécies indesejadas é um assunto amplamente explorado cientificamente (DUARTE et al., 2018; ESCOBAR-RAMÍREZ et al., 2019; RUSCH et al., 2016; VERES et al., 2013). Além desse assunto, outros temas como a filtragem de poluentes, fertilidade do solo e rendimento de culturas fazem parte dos relatos e apontam oportunidades de troca de conhecimento mútua entre comunidades agrícolas e os pesquisadores (BLANCO et al., 2020; SALLIOU; BERNAUD, 2017).

4.2 Categorias dos Serviços Ecossistêmicos?

A identificação das categorias dos serviços ecossistêmicos foi igualmente reconhecida pelos grupos, destacando-se as categorias **Provisão** como a mais lembrada, e **Suporte** como a menos lembrada pelos agricultores, independente das distâncias. Sugerindo uma possível compreensão associada a benefícios diretos para subsistência, como o abastecimento de água, a produção de alimentos e uso de matéria-prima (AFFEK; KOWALSKA, 2017; DA PONTE et al., 2017; DORJI et al., 2019; FAGERHOLM et al., 2016; MCNALLY et al., 2016; MUHAMAD et al., 2014; PRADHAN; KHALING, 2023; RESQUE et al., 2021; WILHELM et al., 2020; ZODERER et al., 2019).

Dentro da mesma lógica, onde a visão mais imediata e utilitária dos ecossistemas influencia a percepção dos entrevistados, a categoria **Cultural** foi a segunda mais aludida. Acreditamos que a localização do Assentamento que tem um grande potencial recreativo, oferecendo benefícios imateriais que proporcionam lazer e entretenimento para residentes e turistas, e estimulam o comércio local, possam justificar as menções (CHAUDHARY et al., 2019; DUARTE FILHO; AGUIAR, 2013; FERNANDES; SASSI; LIMA, 2011).

O discurso preenchido de termos culturais e de provisão, para além do cotidiano, pode ser influenciado pelo grau de escolaridade. Numa associação direta entre escolaridade e quantidade de termos citados, aqueles que possuem ensino superior, tendem a citar uma gama mais ampla de serviços, incluindo múltiplos serviços culturais (“educação ambiental”, turismo ecológico” e “coleta de lixo”). Enquanto aqueles com menor grau de escolaridade, além de citarem um menor número, dão ênfase aos serviços de provisão (AFFEK; KOWALSKA, 2017; CHAUDHARY et al., 2019; GOUWAKINNOU et al., 2019; LOPES; VIDEIRA, 2016; ZODERER et al., 2019).

A respeito dessa associação entre escolaridade e percepção, identificamos duas perspectivas distintas: aqueles que expressam emoções ligadas ao bem-estar, fascínio e tranquilidade proporcionados pela natureza; e aqueles que demonstram um engajamento

em ações de conservação e preservação das paisagens naturais, refletindo uma consciência ecológica mais desenvolvida. A primeira perspectiva foi expressa pelos que possuem nível educacional menos elevado, e a segunda pelo maior nível.

Curiosamente, embora os entrevistados tivessem um baixo nível de escolaridade, eles demonstraram uma compreensão significativa da importância dos fragmentos de mata, especialmente para a provisão de água. Termos como "conservar", "impactos ambientais" e "preservar" surgiram e se relacionaram à importância de manter e proteger a natureza dos impactos ambientais negativos, principalmente para preservar o fornecimento de água.

O grupo a 300 metros do fragmento mencionou o maior número de termos relacionados às práticas de conservação, como **reflorestamento**, **coleta de lixo** e **consumo consciente**. Para eles as práticas de conservação, não apenas beneficiam a oferta de água, mas também garantem a oferta de polinizadores, levando a sobrevivência deles e favorecendo o transbordamento desses para os cultivos (*spillover*).

O caráter essencial dos fragmentos para a sobrevivência e desenvolvimento das espécies, reforçado por termos diretos e outros ligados às práticas de conservação, é um achado comum em outros estudos, e demonstram a percepção dos agricultores para com a importância dos fragmentos para a oferta de polinizadores, especialmente da “Mamangava” para os cultivos de maracujá (*Passiflora* spp). (PAUDYAL; BARAL; KEENAN, 2018; VÁRI et al., 2022; WILHELM et al., 2020; ZODERER et al., 2019).

Essa associação entre a percepção e as práticas de preservação surgem do sentimento de pertencimento que os moradores têm com às áreas florestadas, o que é fomentado pelo acesso e uso dos recursos naturais (AFFEK; KOWALSKA, 2017; GOUWAKINNOU et al., 2019; MENSAH et al., 2017; WILHELM et al., 2020; ZHANG et al., 2021; ZODERER et al., 2019).

Apesar de outros trabalhos mostrarem a categoria **Regulação** como preferíveis pela comunidade estudada, em nossa área de estudo, a categoria, embora fundamental para a agricultura, recebeu pouca atenção (DORJI et al., 2019; PRADHAN; KHALING, 2023; RODRÍGUEZ-MORALES et al., 2020). Ainda assim, os agricultores destacaram a importância da **polinização**, principalmente quando realizada pelas abelhas, do **controle biológico** e da **regulação do clima e ar**. Coincidindo com as observações feitas por outros trabalhos (CANOVA et al., 2019; GOUWAKINNOU et al., 2019; WILHELM et al., 2020; ZODERER et al., 2019).

Esse panorama, mesmo diante de sua importância, pode estar associado à baixa escolaridade; benefícios intangíveis e baixa experiência empírica (CHETTRI et al., 2021; DORJI et al., 2019; PRADHAN; KHALING, 2023). Todavia, existe uma exceção: a **água**, que está entre os termos mais citados em nossa pesquisa e outras (CHETTRI et al., 2021; DORJI et al., 2019; OUKO et al., 2018; PRADHAN; KHALING, 2023; WILHELM et al., 2020; ZHANG et al., 2021).

O destaque do termo pode ser atribuído à ampla categorização, a abundância na área de estudo e ao seu alto potencial do uso doméstico e industrial. Refletindo em um olhar mais consciente para esse recurso primário, o que, por sua vez, enfatiza a importância das florestas para a provisão, proteção e regulação dos recursos hídricos (CANOVA et al., 2019; GOUWAKINNOU et al., 2019; OUKO et al., 2018; TEIXEIRA et al., 2018; ZODERER et al., 2019; ZHANG et al., 2021).

A água foi predominantemente citada pelos grupos; entretanto, a análise de rede revelou que a distância afetou a correlação do termo nas diferentes distâncias. Enquanto os agricultores que residem a 200 metros do fragmento correlacionam a água ao cuidado, entendendo que mudanças ambientais afetam a provisão desse recurso. Os produtores a 500 metros associam a água aos aspectos produtivos.

Esse enredo difere dos achados apresentados por Ouko et al. (2018), onde os atores mais próximos à borda da mata tendiam a associar a água ao pasto de rebanhos, enquanto aqueles mais distantes ressaltavam a importância do abastecimento. Isso reforça a diversidade e a contextualização da percepção aos aspectos sociocultural, onde cada entrevistado apresenta variáveis subjetivas que são essenciais para as decisões políticas e ambientais (CASTRO-DÍAZ et al., 2022; DÍAZ et al., 2018; DORRESTEIJN et al., 2017; RESQUE et al., 2021).

De modo geral, o predomínio das categorias **Provisão** e **Cultural** é compreensível, haja visto a maior visibilidade desses no cotidiano dos entrevistados. Por outro lado, serviços que passam despercebidos aos olhos humano, ou cujos processos são de difícil compreensão, como ciclagem de nutrientes, fotossíntese e formação de solo, são pouco relatados (AFFEK; KOWALSKA, 2017; BLANCO et al., 2020; GOUWAKINNOU et al., 2019; SALLIOU; BARNAUD, 2017).

Para além da percepção positiva, os agricultores relatam prejuízos causados pela natureza aos cultivos, associando organismos como a cobra, lagarta, vespa, arapuá, formiga, embuá, e até mesmo as árvores, como elementos prejudiciais que, quase sempre, carecem de controle (Tabela 9 e 10). No caso das árvores, embora estudos anteriores as

tenham indicado apenas como benéficas, nossos resultados mostram que os agricultores apontam que a sombra projetada sobre as áreas de cultivo, bloqueando a luz solar, prejudica o rendimento da colheita (ANGO et al., 2014; ANGO; BÖRJESON; SENBETA, 2017; BLANCO et al., 2020).

Os demais organismos, como cobras e embuás, considerados ameaças à saúde humana e “insetos-pragas” que danificam plantas e frutos, ou competem com polinizadores efetivos, são tratados como inimigos. A principal medida de controle, dita como mais fácil, é o uso de agroquímicos. No caso das abelhas do gênero *Trigona* o controle é feito a partir da destruição dos ninhos.

A respeito da *Trigona*, os agricultores, em sua maioria, as veem como um “mal”. Entretanto, essas abelhas desempenham um papel ecológico importantíssimo, representando um dos maiores grupos de visitantes florais. Além de polinizarem de mais de 23 cultivares, podem compensar o declínio de outros polinizadores em ambientes antropizados, como no caso do Assentamento (DRUMOND et al., 2019; GIANNINI et al., 2015; JAFFÉ et al., 2014).

Vale ressaltar que, embora raro, alguns agricultores veem esses organismos como aliados, especialmente entre os que residem a 100 metros do fragmento. Em uma entrevista, um agricultor mencionou a cooperação entre um dos organismos, geralmente considerado indesejado, e o cultivo do caju. Segundo ele, antecedendo a safra do caju (*Anacardium occidentale*, importante espécie econômica local), há um ataque de lagartas nas plantações. Muitos agricultores aplicam defensivos químicos para evitar a perda das folhas, contudo, o entrevistado afirmou que a lagarta é, na verdade, um trabalhador não remunerado.

Entrevistado – “*Eu amo quando a lagarta come meu cajueiro. Me ajuda na podaço. No que ela vai comendo, vai defecando a própria folha triturada [...] O ciclo de vida dela é pouco. No que termina, ela vai se encasular para virar borboleta, e o restante dela fica na terra. [...] Isso vai me ajudar no próximo inverno. A chuva dilui tudo, vai ficar o luxo. Dá uma correção de solo com calcário e não precisa mais cuidar do solo, só cuidar de cima. Quer dizer, era um trabalho que eu tinha que fazer, mas a lagarta me ajudou.*”

Salientamos que entre os entrevistados, a ênfase dada ao “controle biológico” não se dá pelo uso das práticas naturais nos agroecossistemas locais. Quando questionados sobre o uso de práticas de controle biológico, eles reconhecem a existência de organismos que regulam

outras espécies, especialmente vespas e sapos (respectivamente, controlam populações de lagartas e mosquitos) e refletem do que viram em programas de TV. No entanto, os agricultores carecem de conhecimento básico a respeito e dos benefícios tangíveis proporcionados pelo manejo (SALLIOU; BARNAUD, 2017; TSCHARNTKE et al., 2016).

A relação dúbia entre serviços e desserviços ecossistêmicos evidenciam o potencial que o conhecimento científico pode ter nas mãos desses verdadeiros tomadores de decisão. Embora munidos apenas do senso comum e do empirismo, são capazes de desenvolver inúmeras práticas. Além disso, demonstram desejo por conhecimento e parcerias que, principalmente, possa garantir independência dos insumos externos, especialmente os químicos (BENNETT et al., 2015; BLANCO et al., 2020).

4.3 Mapeamento Social

O mapeamento participativo foi importante, não apenas para identificar a intensidade e frequência dos serviços em diferentes distâncias geográficas, mas para complementar as informações necessárias à nossa avaliação. A distribuição dos IPSE no mapa local não seguiu um padrão espacial, indicando que a distância não influenciou a percepção dos entrevistados sobre os serviços ecossistêmicos em relação ao fragmento florestal (AFFEK; KOWALSKA, 2017; ZODERER et al., 2019).

Comparativamente, com bases metodológicas e escalas de análise diferentes, outros estudos encontraram respostas diferente das nossa (DOU et al., 2021; FAGERHOLM et al., 2012; GOUWAKINNOU et al., 2019; MUHAMAD et al., 2014). Uma explicação para isso é que nossos participantes podem estar em distâncias curtas, o que não influencia sua percepção; tendo que reavaliar a métrica utilizada (ABILDTRUP et al., 2013). Por exemplo, Fagerholm et al. (2012), ao estudar comunidades em um contexto paisagístico de vegetação florestal natural e antropizada, nas ilhas Zanzibar/Tanzânia, indicou que os benefícios foram preferíveis em comunidades próximas em até um quilômetro. Já as comunidades estudadas por Gouwakinnou et al. (2019) em Benin/África, tiveram um efeito significativo em distância de até cinco quilômetros da floresta. Por isso, acreditamos que incluir outras variáveis preditivas seja um caminho a seguir, além da correção métrica da distância.

5 CONCLUSÃO

A rejeição de nossa hipótese central revelou que há pouca variação da percepção entre as categorias dos serviços ecossistêmicos nos grupos. Embora a literatura científica indique a distância como uma variável influenciadora da percepção das pessoas, notamos que tal afirmação é muito mais complexa e subjetiva. Ao analisar cada grupo, ficou evidente o destaque das categorias provisão e culturais. Contudo, ao analisar os tipos de serviços mencionados em cada categoria, há claramente uma diferença de percepção em função da distância.

Ao final, entendemos que o sentimento de pertencimento e o grau de escolaridade são fatores influentes na percepção dos agricultores. Estabelecer uma relação mais próxima entre os moradores e as áreas naturais, fornecendo-lhes conhecimento, é um caminho que não apenas fortalece a conexão com a natureza, mas também resulta em práticas de conservação. É necessário que a informação não fique restrita a revistas científica ou congressos, mas que alcance as comunidades e fortalece aos verdadeiros tomadores de decisão.

Decisões políticas e ambientais devem ser participativas (*bottom-up*), legitimando as perspectivas e necessidades da diversidade socioecológica. Afinal, pessoas são carregadas de experiência direta e local, tendo muito a dizer sobre o ambiente. Nos próximos desafios, vemos como uma perspectiva promissora incluir não apenas as distâncias, mas também os aspectos sociodemográficos, a fim de aprimorar as avaliações dos serviços ecossistêmicos. Reconhecemos que esses aspectos adicionais podem oferecer uma visão mais abrangente e contextualizada, enriquecendo a compreensão dos serviços ecossistêmicos e suas relações com as comunidades.

REFERÊNCIAS

- ABILDTRUP, J. et al. Spatial preference heterogeneity in forest recreation. **Ecological Economics**, v. 92, p. 67–77, ago. 2013.
- ABSON, D. J. et al. Ecosystem services as a boundary object for sustainability. **Ecological Economics**, v. 103, p. 29–37, 2014.
- AFFEK, A. N.; KOWALSKA, A. Ecosystem potentials to provide services in the view of direct users. **Ecosystem Services**, v. 26, p. 183–196, 1 ago. 2017.
- ALKEMADE, R. et al. Quantifying ecosystem services and indicators for science, policy and practice. **Ecological Indicators**, v. 37, n. PART A, p. 161–162, fev. 2014.
- ANGO, T. G. et al. Balancing ecosystem services and disservices: Smallholder farmers' use and management of forest and trees in an agricultural landscape in southwestern Ethiopia. **Ecology and Society**, v. 19, n. 1, 2014.
- ANGO, T. G.; BÖRJESON, L.; SENBETA, F. Crop raiding by wild mammals in Ethiopia: Impacts on the livelihoods of smallholders in an agriculture-forest mosaic landscape. **ORYX**, v. 51, n. 3, p. 527–537, 1 jul. 2017.
- AUER, A.; MACEIRA, N.; NAHUELHUAL, L. Agriculturisation and trade-offs between commodity production and cultural ecosystem services: A case study in Balcarce County. **Journal of Rural Studies**, v. 53, p. 88–101, 2017.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BARNAUD, C.; ANTONA, M. Deconstructing ecosystem services: Uncertainties and controversies around a socially constructed concept. **Geoforum**, v. 56, p. 113–123, 2014.
- BENNETT, E. M. et al. Ecosystem services and the resilience of agricultural landscapes. Em: BOHAN, D. A.; VANBERGEN, A. J. (Eds.). **Advances in Ecological Research**. Montreal: Academic Press Inc., 2021. v. 64p. 1–43.
- BENNETT, E. M. et al. Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 14, p. 76–85, 1 jun. 2015.
- BENOIT, K., et al. Quanteda: An R package for the quantitative analysis of textual data. **J. Open Source Software**. v. 30, n. 3, 2018.
- BLANCO, J. et al. How farmers feel about trees: Perceptions of ecosystem services and disservices associated with rural forests in southwestern France. **Ecosystem Services**, v. 42, n. December 2019, p. 101066, 2020.
- BOYD, J.; BANZHAF, S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. **Ecological Economics**, v. 63, n. 2–3, p. 616–626, 1 ago. 2007.
- BRASIL. **Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. Diário Oficial da União. Diário Oficial da União, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 5 jul. 2023.
- BROWN, G. The relationship between social values for ecosystem services and global land cover: an empirical analysis. **Ecosystem Services**. v. 5, p. 58–68, 2013.
- BROWN, G.; REED, P.; RAYMOND, C. M. Mapping place values: 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research. **Applied Geography**, v. 116, 1 mar. 2020.

- BRUNSON, J. C., GGalluvial: layered grammar for alluvial plots. **Journal of Open Source Software**, n. 5, v. 49, 2017.
- BÜRGI, M.; ÖSTLUND, L.; MLADENOFF, D. J. Legacy Effects of Human Land Use: Ecosystems as Time-Lagged Systems. **Ecosystems**, v. 20, n. 1, p. 94–103, 1 jan. 2017.
- CABRAL, P. et al. Disentangling ecosystem services perception by stakeholders: An integrative assessment based on land cover. **Ecological Indicators**, v. 126, 1 jul. 2021.
- CANOVA, M. A. et al. Different ecosystem services, same (dis)satisfaction with compensation: A critical comparison between farmers' perception in Scotland and Brazil. **Ecosystem Services**, v. 35, n. April 2018, p. 164–172, 2019.
- CAO, Y. et al. Linking ecosystem services trade-offs, bundles and hotspot identification with cropland management in the coastal Hangzhou Bay area of China. **Land Use Policy**, v. 97, 1 set. 2020.
- CASADO-ARZUAGA, I.; MADARIAGA, I.; ONAINDIA, M. Perception, demand and user contribution to ecosystem services in the Bilbao Metropolitan Greenbelt. **Journal of Environmental Management**, v. 129, p. 33–43, 5 nov. 2013.
- CASTRO-DÍAZ, R. et al. A systematic review of social participation in ecosystem services studies in Latin America from a transdisciplinary perspective, 1996–2020. **Science of the Total Environment**, v. 828, 1 jul. 2022.
- CHAUDHARY, S. et al. Spiritual enrichment or ecological protection?: A multi-scale analysis of cultural ecosystem services at the Mai Pokhari, a Ramsar site of Nepal. **Ecosystem Services**, v. 39, 1 out. 2019.
- CHETTRI, N. et al. Contribution of ecosystem services to rural livelihoods in a changing landscape: A case study from the Eastern Himalaya. **Land Use Policy**, v. 109, 1 out. 2021.
- COSTANZA, R. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. **Biological Conservation**, v. 141, n. 2, p. 350–352, fev. 2008.
- COSTANZA, R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, v. 26, n. 1, p. 152–158, 2014.
- COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253–260, 1997.
- CSÁRDI, G. **Igraph: network analysis and visualization.**, v.1, n.16. 2020.
- DA PONTE, E. et al. Forest cover loss in Paraguay and perception of ecosystem services: A case study of the Upper Parana Forest. **Ecosystem Services**, v. 24, p. 200–212, 1 abr. 2017.
- DE GROOT, R. et al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v. 1, n. 1, p. 50–61, jul. 2012.
- DE VREESE, R. et al. Social mapping of perceived ecosystem services supply-The role of social landscape metrics and social hotspots for integrated ecosystem services assessment, landscape planning and management. **Ecological Indicators**, v. 66, p. 517–533, 2016.
- DENDONCKER, N. et al. How can integrated valuation of ecosystem services help understanding and steering agroecological transitions? **Ecology and Society**, v. 23, n. 1, 2018.
- DÍAZ, S. et al. Assessing nature's contributions to people: Recognizing culture, and diverse sources of knowledge, can improve assessments. **Science**, v. 359, n. 6373, p. 270–272, 19 jan. 2018.

- DOMÍNGUEZ, A. et al. Organic farming fosters agroecosystem functioning in Argentinian temperate soils: Evidence from litter decomposition and soil fauna. **Applied Soil Ecology**, v. 83, p. 170–176, 2014.
- DORJI, T. et al. Socio-cultural values of ecosystem services from Oak Forests in the Eastern Himalaya. **Sustainability (Switzerland)**, v. 11, n. 8, 1 abr. 2019.
- DORRESTEIJN, I. et al. Disaggregating ecosystem services and disservices in the cultural landscapes of southwestern Ethiopia: a study of rural perceptions. **Landscape Ecology**, v. 32, n. 11, p. 2151–2165, 1 nov. 2017.
- DOU, Y. et al. Influence of human interventions on local perceptions of cultural ecosystem services provided by coastal landscapes: Case study of the Huiwen wetland, southern China. **Ecosystem Services**, v. 50, 1 ago. 2021.
- DRUMOND, P. M. et al. **Aprendendo a Conviver com as Abelhas-Arapuás em Sistemas Agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2019.
- DUARTE FILHO, F. H.; AGUIAR, J. O. Morte à espreita: história de um turismo macabro associado à caça da baleia em Lucena – Paraíba (1970-1990). **Revista Caminhos da História**, v. 18, n. 1, p. 51–66, 2013.
- DUARTE, G. T. et al. The effects of landscape patterns on ecosystem services: meta-analyses of landscape services. **Landscape Ecology**, v. 33, n. 8, p. 1247–1257, 1 ago. 2018.
- ESCOBAR-RAMÍREZ, S. et al. Biological control of the coffee berry borer: Main natural enemies, controlsuccess, and landscape influence. **Biological Control**, v. 136, p. 103992, 2019.
- FAGERHOLM, N. et al. Assessing linkages between ecosystem services, land-use and well-being in an agroforestry landscape using public participation GIS. **Applied Geography**, v. 74, p. 30–46, 1 set. 2016.
- FAGERHOLM, N. et al. Community stakeholders' knowledge in landscape assessments - Mapping indicators for landscape services. **Ecological Indicators**, v. 18, p. 421–433, jul. 2012.
- FAHRIG, L. et al. Functional landscape heterogeneity and animal biodiversity in agricultural landscapes. **Ecology Letters**, v. 14, n. 2, p. 101–112, 2011.
- FAO (Food And Agriculture Organization). **The state of food and agriculture paying farmers for environmental services**. 38. ed. Roma: Food & Agricultural Org, 2007.
- FERNANDES, L. J.; SASSI, R.; LIMA, E. R. V. Gestão costeira e desenvolvimento urbano do município de Lucena (PB-Brasil): Uma proposta de planejamento ambiental usando o Processo Analítico Hierárquico. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 11, n. 2, p. 219–232, 2011.
- FISHER, B.; TURNER, R. K.; MORLING, P. Defining and classifying ecosystem services for decision making. **Ecological Economics**, v. 68, n. 3, p. 643–653, 15 jan. 2009.
- GEERTSEMA, W. et al. Actionable knowledge for ecological intensification of agriculture. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 14, n. 4, p. 209–216, 1 maio 2016.
- GIANNINI, T. C. et al. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. **Apidologie**, v. 46, n. 2, p. 209–223, 1 mar. 2015.
- GIMÉNEZ, D.; GOMIDE, A. Pesquisa Literária com R: Análise Quantitativa de Dados Textuais, Quantada tomando como exemplo o Livro do Desassossego. **Revista Estudos do Século XX**, n. 22, p. 135–154, 2022.
- GOBSTER, P. H. et al. The shared landscape: What does aesthetics have to do with ecology? **Landscape Ecology**, v. 22, n. 7, p. 959–972, ago. 2007.

- GOUWAKINNOU, G. N. et al. Local perceptions and factors determining ecosystem services identification around two forest reserves in Northern Benin. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 15, n. 1, 3 dez. 2019.
- GROOT, R. S. DE. **Functions of nature: evaluation of nature in environmental planning, management and decision making**. Groningen: Wolters-Nordhoff, 1992.
- HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. **Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4**. Nottingham: The University of Nottingham, 2013.
- HASAN, S. S. et al. Impact of land use change on ecosystem services: A review. **Environmental Development**, v. 34, 2020.
- HOU, L.; WU, F.; XIE, X. The spatial characteristics and relationships between landscape pattern and ecosystem service value along an urban-rural gradient in Xi'an city, China. **Ecological Indicators**, v. 108, 1 jan. 2020.
- HUSS, A. et al. Setting the European environment and health research agenda –under-researched areas and solution-oriented research. **Environment International**, v. 163, 1 maio 2022.
- JAFFÉ, R. et al. Monogamy in large bee societies: A stingless paradox. **Naturwissenschaften**, v. 101, n. 3, p. 261–264, 2014.
- KENTER, J. O. Integrating deliberative monetary valuation, systems modelling and participatory mapping to assess shared values of ecosystem services. **Ecosystem Services**, v. 21, p. 291–307, 1 out. 2016.
- KIM, Y.; JANG, S. NANG. Mapping the knowledge structure of frailty in journal articles by text network analysis. **PLoS ONE**, v. 13, n. 4, 1 abr. 2018.
- KREMMYDAS, D.; KONSTANTINIS, A.; ROZAKIS, S. The Evolution of Decision Support Systems for Agriculture: A Bibliometric Network Approach. Em: **EURO Working Group on DSS: a tour of the DSS developments over the last 30 years**. Cham: Springer International, 2021. p. 97–113.
- KULL, C. A.; ARNAULD DE SARTRE, X.; CASTRO-LARRAÑAGA, M. The political ecology of ecosystem services. **Geoforum**, v. 61, p. 122–134, 1 maio 2015.
- KUTELA, B. et al. Exploring commonalities and disparities of seattle residents' perceptions on dockless bike-sharing across gender. **City, Culture and Society**, v. 32, p. 100503, mar. 2023.
- KUTELA, B. et al. Insights into the long-term effects of COVID-19 responses on transportation facilities. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 111, 1 out. 2022.
- KUTELA, B.; MWEKH'IGA, R. J. A multi-criteria approach to prioritize electric-scooters ordinances. A case of Bloomington City, Indiana. **Case Studies on Transport Policy**, v. 11, 1 mar. 2023.
- LANDIS, D. A. Designing agricultural landscapes for biodiversity-based ecosystem services. **Basic and Applied Ecology**, v. 18, p. 1–12, 2017.
- LIMA, A. F.; SILVA, E. G. DE A.; IWATA, B. DE F. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, p. 50–68, 1 ago. 2019.
- LOPES, R.; VIDEIRA, N. A Collaborative Approach for Scoping Ecosystem Services with Stakeholders: The Case of Arrábida Natural Park. **Environmental Management**, v. 58, n. 2, p. 323–342, 1 ago. 2016.

- MARQUES, V. et al. Environmental perception: Notes on transdisciplinary approach. **Scientific Journal of Biology & Life Sciences**, v. 1, n. 2, 2020.
- MCLAIN, R. et al. Disaggregating Socio-Spatial Data for Environmental Planning in Western Washington, USA. **Journal of Environmental Management**, v. 204, p. 61–74, 2017.
- MCNALLY, C. G. et al. Stakeholder perceptions of ecosystem services of the Wami River and estuary. **Ecology and Society**, v. 21, n. 3, 2016.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystems and Human Well-Being**. Washington, DC: Island Press, 2005. v. 5
- MENSAH, S. et al. Ecosystem service importance and use vary with socio-environmental factors: A study from household-surveys in local communities of South Africa. **Ecosystem Services**, v. 23, p. 1–8, 1 fev. 2017.
- MUHAMAD, D. et al. Living close to forests enhances people[U+05F3]s perception of ecosystem services in a forest-agricultural landscape of West Java, Indonesia. **Ecosystem Services**, v. 8, p. 197–206, 2014.
- MURADIAN, R. et al. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological Economics**, v. 69, n. 6, p. 1202–1208, 1 abr. 2010.
- NAHUELHUAL, L. et al. Mapping social values of ecosystem services: What is behind the map? **Ecology and Society**, v. 21, n. 3, 2016.
- NOGUEIRA JUNIOR, R. L. et al. **Serviços ecossistêmicos e pagamento por serviços ambientais: aspectos teóricos e estudo de caso**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2022.
- OJEA, E.; MARTIN-ORTEGA, J.; CHIABAI, A. Defining and classifying ecosystem services for economic valuation: The case of forest water services. **Environmental Science and Policy**, v. 19–20, p. 1–15, maio 2012.
- OTIENO, M. et al. Local management and landscape drivers of pollination and biological control services in a Kenyan agro-ecosystem. **Biological Conservation**, v. 144, n. 10, p. 2424–2431, 2011.
- OUKO, C. A. et al. Community perceptions of ecosystem services and the management of Mt. Marsabit forest in Northern Kenya. **Environments - MDPI**, v. 5, n. 11, p. 1–14, 1 nov. 2018.
- PARANYUSHKIN, D. Identifying the Pathways for Meaning Circulation using Text Network Analysis. **Venture Fiction Practices**, v. 2, 2011.
- PAUDYAL, K.; BARAL, H.; KEENAN, R. J. Assessing social values of ecosystem services in the Phewa Lake Watershed, Nepal. **Forest Policy and Economics**, v. 90, p. 67–81, 1 maio 2018.
- POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R. H. Defining and measuring ecosystem services. Em: POTSCHIN, M. et al. (Eds.). **Routledge handbook of ecosystem services**. New York: Routledge, 2016. v. 1p. 25–44.
- PRADHAN, A.; KHALING, S. Community priorities, values, and perceptions associated with ecosystem services provided by the socio-ecological landscapes of Darjeeling-Sikkim Himalaya. **Regional Environmental Change**, v. 23, n. 1, 1 mar. 2023.
- PUNEL, A.; ERMAGUN, A. Using Twitter network to detect market segments in the airline industry. **Journal of Air Transport Management**, v. 73, p. 67–76, 1 out. 2018.

- KAISER, S.; ALI, R. Text Mining: Use of TF-IDF to Examine the Relevance of Words to Documents. **International Journal of Computer Applications**, v. 181, n. 1, p. 25–29, 16 jul. 2018.
- RESQUE, A. G. L. et al. Co-production of ecosystem services through agricultural practices: Perception of stakeholders supporting smallholders in the Brazilian Amazon. **Cahiers Agricultures**, v. 30, 2021.
- ROCHA, J. D.; BURSZTYN, M. A. A importância da participação social na sustentabilidade do desenvolvimento local The importance of social participation in the sustainability of local development La importancia de la participación social en la sustentación del desarrollo local. **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v. 7, n. 11, p. 45–52, 2005.
- RODRÍGUEZ-MORALES, B. et al. Perception of ecosystem services and disservices on a peri-urban communal forest: Are landowners' and visitors' perspectives dissimilar? **Ecosystem Services**, v. 43, 1 jun. 2020.
- ROSSET, J. S. et al. Agricultura Convencional versus Sistemas Agroecológicos: Modelos, Impactos, Avaliação da Qualidade e Perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 80–94, 2014.
- RUSCH, A. et al. Agricultural landscape simplification reduces natural pest control: A quantitative synthesis. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 221, p. 198–204, 2016.
- SALLIOU, N.; BARNAUD, C. Landscape and biodiversity as new resources for agro-ecology? Insights from farmers' perspectives. **Ecology and Society**, v. 22, n. 2, 1 jun. 2017.
- SCHERR, S. J. et al. **Developing future ecosystem service payments in China: lessons learned from international experience**. Beijing: Forest Trends, 2006.
- SCHIRPKE, U.; TSCHOLL, S.; TASSER, E. Spatio-temporal changes in ecosystem service values: Effects of land-use changes from past to future (1860–2100). **Journal of Environmental Management**, v. 272, 15 out. 2020.
- SCHOLTE, S. S. K.; VAN TEEFFELEN, A. J. A.; VERBURG, P. H. Integrating socio-cultural perspectives into ecosystem service valuation: A review of concepts and methods. **Ecological Economics**, v. 114, p. 67–78, 2015.
- SCHRÖTER, M. et al. Indicators for relational values of nature's contributions to good quality of life: the IPBES approach for Europe and Central Asia. **Ecosystems and People**, v. 16, n. 1, p. 50–69, 1 jan. 2020.
- SILVA, L. A.; PERES, S. M.; BOSCARIOLI, C. **Introdução à Mineração de Dados: com aplicações em R**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- SILVA, T. C.; CHAVES, L. DA S.; ALBUQUERQUE, U. P. What is environmental perception? Em: Introduction to Ethnobiology. Heidelberg: **Springer International Publishing**, 2016. p. 93–97.
- TEEB. **The economics of ecosystems and biodiversity: a synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB**. Wesseling, Germany: Mainstreaming The Economics of Nature, 2010.
- TEIXEIRA, H. M. et al. Farmers show complex and contrasting perceptions on ecosystem services and their management. **Ecosystem Services**, v. 33, p. 44–58, 1 out. 2018.
- TSCHARNTKE, T. et al. When natural habitat fails to enhance biological pest control – Five hypotheses. **Biological Conservation**, v. 204, p. 449–458, 2016.

- VAN ZANTEN, B. T. et al. European agricultural landscapes, common agricultural policy and ecosystem services: A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 34, n. 2, p. 309–325, 2014.
- VÁRI, Á. et al. Freshwater systems and ecosystem services: Challenges and chances for cross-fertilization of disciplines. **Ambio**, v. 51, n. 1, p. 135–151, 1 jan. 2022.
- VERDEJO, M. E. **Diagnóstico Rural Participativo-Um Guia Prático**. Brasília: MDA / Secretaria da Agricultura Familiar, 2010.
- VERES, A. et al. Does landscape composition affect pest abundance and their control by natural enemies? A review. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 166, p. 110–117, 2013.
- WANG, L. et al. Ecosystem service synergies/trade-offs informing the supply-demand match of ecosystem services: Framework and application. **Ecosystem Services**, v. 37, 1 jun. 2019.
- WATSON, S. C. L. et al. Does agricultural intensification cause tipping points in ecosystem services? **Landscape Ecology**, v. 36, n. 12, p. 3473–3491, 2021.
- WESTMAN, W. E. How Much Are Nature's Services Worth? **New Series**, v. 197, n. 4307, p. 960–964, 1977.
- WICKHAM, H. Ggplot2: elegant graphics for data analysis. **Springer-Verlag**, v. 77, p. 1-13, 2017.
- WILHELM, J. A. et al. Resident and stakeholder perceptions of ecosystem services associated with agricultural landscapes in New Hampshire. **Ecosystem Services**, v. 45, 1 out. 2020.
- WŁODARCZYK-MARCINIAK, R.; FRANKIEWICZ, P.; KRAUZE, K. Socio-cultural valuation of Polish agricultural landscape components by farmers and its consequences. **Journal of Rural Studies**, v. 74, p. 190–200, 1 fev. 2020.
- YOON, B.; PARK, Y. A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend. **Journal of High Technology Management Research**, v. 15, n. 1, p. 37–50, fev. 2004.
- ZHANG, G. et al. Perceived Importance and Bundles of Ecosystem Services in the Yangtze River Middle Reaches Megalopolis, China. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, 4 out. 2021.
- ZHAO, M. et al. Mapping Watershed-Level Ecosystem Service Bundles in the Pearl River Delta, China. **Ecological Economics**, v. 152, p. 106–117, 1 out. 2018.
- ZODERER, B. M. et al. Stakeholder perspectives on ecosystem service supply and ecosystem service demand bundles. **Ecosystem Services**, v. 37, 2019.

APÊNDICES

Apêndice 1 – Parâmetros de modelos lineares que melhor explicam os efeitos da estrutura da paisagem na riqueza, abundância e diversidade de visitantes florais.

Variável Resposta	Variável Preditora	Classes - Paisagem	Escala	R ²	<i>p_Value</i>	VIF	Δ AIC	<i>wAIC</i>
Riqueza	Densidade (pd2_50)	Monocultura Dependente	50	0,1836	0,2187	15.311	74439	45,292
Riqueza	Densidade (pd8_50)	Policultura Dependente	50	0	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	Densidade (pd1_50)	Vegetação Arbórea	50	0,1836	0,2187	15.311	74439	45.292
Riqueza	Densidade (pd6_50)	Monocultura Não Dependente	50	-0,21	0,734	1.033.198	9804048	4.765.207
Riqueza	Densidade (pd2_100)	Monocultura Dependente	50	0,1836	0,2187	15.311	74439	45.292
Riqueza	Densidade (pd8_100)	Policultura Dependente	100	0,2657	0,169	17.023	68081	44.656
Riqueza	Densidade (pd1_100)	Vegetação Arbórea	100	-0,1437	0,5749	1.093	94665	47.314
Riqueza	Densidade (pd4_100)	Solo Exposto	100	0,4098	0,1709	1.694.444	683587	4.468.389
Riqueza	Densidade (pd5_100)	Vegetação Rasteira	100	0,3469	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	Densidade (pd6_100)	Monocultura Não Dependente	100	0,03213	0,734	1.033.198	9804048	4.765.207
Riqueza	Densidade (pd1_250)	Vegetação Arbórea	250	0,02592	0,7606	1.026.608	9842441	4.769.046
Riqueza	Densidade (pd2_250)	Monocultura Dependente	250	0,001012	0,9523	1.001.013	9993924	4.784.194
Riqueza	Densidade (pd4_250)	Solo Exposto	250	0,2137	0,3559	1.271.847	8557181	464.052
Riqueza	Densidade (pd5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,3811	0,1916	1.615.843	712086	4.496.888
Riqueza	Densidade (pd6_250)	Monocultura Não Dependente	250	0,395	0,1814	1.652.888	6984855	4.483.287
Riqueza	Densidade (pd7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,000177	0,9801	1.000.177	9998941	4.784.696
Riqueza	Densidade (pd8_250)	Policultura Dependente	250	0,01653	0,8082	1.016.805	9900009	4.774.803
Riqueza	Densidade (pd3_250)	Água	250	0,3469	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	Densidade (pd1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,5115	0,1101	2.046.981	5701803	4.354.982
Riqueza	Densidade (pd2_500)	Monocultura Dependente	500	0,3274	0,2495	1.318.441	7853098	457.331
Riqueza	Densidade (pd3_500)	Água	500	0,7951	0,01068	6.101.105	-0,8508197	37

Riqueza	Densidade (pd4_500)	Solo Exposto	500	0,6324	0,03628	3.400.108	2,657157	41
Riqueza	Densidade (pd5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,1894	0,2149	1.542.067	7401259	4.524.928
Riqueza	Densidade (pd6_500)	Monocultura Não Dependente	500	-0,2329	0,8253	1.013.873	9917336	4.776.536
Riqueza	Densidade (pd7_500)	Policultivo Não Dependente	500	-0,09006	0,4863	1.146.727	9178528	4.702.655
Riqueza	Densidade (pd8_500)	Policultura Dependente	500	-0,139	0,5663	1.097.422	9442216	4.729.024
Riqueza	Heterogeneidade (shdi_50)	Heterogeneidade	50	0,8262	0,0076	71.918	-1,8376	36,01
Riqueza	Heterogeneidade (shdi_100)	Heterogeneidade	100	0,2212	0,1947	1605094	7160905	4.500.892
Riqueza	Heterogeneidade (shdi_250)	Heterogeneidade	250	-0,1327	0,5548	1.103.599	9408539	4.725.656
Riqueza	Heterogeneidade (shdi_500)	Heterogeneidade	500	0,6872	0,04138	3.196.551	3,027565	41
Riqueza	% mancha (pl1_50)	Vegetação Arbórea	50	0,1836	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	% mancha (pl2_50)	Monocultura Dependente	50	0,1836	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	% mancha (pl6_50)	Monocultura Não Dependente	50	-0,21	0,734	1.033.198	9804048	4.765.207
Riqueza	% mancha (pl8_50)	Policultura Dependente	50	0,7241	0,01981	4.530.857	0,934533	38,78
Riqueza	% mancha (pl1_100)	Vegetação Arbórea	100	0,1976	0,3771	1.246.253	8679154	4.652.717
Riqueza	% mancha (pl2_100)	Monocultura Dependente	100	0,3469	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	% mancha (pl4_100)	Solo Exposto	100	0,4098	0,1709	1.694.444	683587	4.468.389
Riqueza	% mancha (pl5_100)	Vegetação Rasteira	100	0,3469	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	% mancha (pl6_100)	Monocultura Não Dependente	100	0,03213	0,734	1.033.198	9804048	4.765.207
Riqueza	% mancha (pl8_100)	Policultura Dependente	100	0,6198	0,06307	2.630.049	4197985	42.046
Riqueza	% mancha (pl1_250)	Vegetação Arbórea	250	0,2687	0,2921	1.367.464	8122251	4.597.027
Riqueza	% mancha (pl2_250)	Monocultura Dependente	250	0,3149	0,2466	1.459.705	7730594	4.557.861
Riqueza	% mancha (pl4_250)	Solo Exposto	250	0,142	0,4615	1.165.491	9081148	4.692.917
Riqueza	% mancha (pl5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,6664	0,0475	2.997.763	3,412802	41
Riqueza	% mancha (pl6_250)	Monocultura Não Dependente	250	0,09556	0,5511	1.105.655	939737	4.724.539
Riqueza	% mancha (pl7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,000452	0,9681	1.000.452	999729	4.784.531
Riqueza	% mancha (pl8_250)	Policultura Dependente	250	0,1317	0,4795	1.151.735	9152382	470.004
Riqueza	% mancha (pl3_250)	Água	250	0,3469	0,2187	1.531.124	7443985	45.292
Riqueza	% mancha (pl1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,2267	0,3398	1.293.107	8457713	4.630.573

Riqueza	% mancha (pl2_500)	Monocultura Dependente	500	0,6661	0,04759	2.995.176	3,417983	41,266
Riqueza	% mancha (pl3_500)	Água	500	0,5848	0,07651	2.408.612	4725697	4.257.372
Riqueza	% mancha (pl4_500)	Solo Exposto	500	0,7642	0,02275	4.240.692	1,331641	39
Riqueza	% mancha (pl5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,7126	0,03454	3.479.503	2,518664	40
Riqueza	% mancha (pl6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,3354	0,2284	1.504.653	7548626	4.539.665
Riqueza	% mancha (pl7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,04683	0,6805	1.049.126	9712256	4.756.028
Riqueza	% mancha (pl8_500)	Policultura Dependente	500	0,6756	0,04473	3.082.571	3,245416	41
Riqueza	Distância (enn_cv,,,1,	Vegetação Arbórea	NA	NA	NA	1	0	37.848
Riqueza	Distância (enn2_100)	Monocultura Dependente	100	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn8_100)	Policultura Dependente	100	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn1_100)	Vegetação Arbórea	100	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn5_100)	Vegetação Rasteira	100	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn1_250)	Vegetação Arbórea	250	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn2_250)	Monocultura Dependente	250	0,1819	0,3991	1.222.289	8795646	4.664.367
Riqueza	Distância (enn4_250)	Solo Exposto	250	0,3	0,2605	1.428.625	7859727	4.570.775
Riqueza	Distância (enn5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,000345	0,9721	1.000.345	9997929	4.784.595
Riqueza	Distância (enn6_250)	Monocultura Não Dependente	250	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,03213	0,734	1.033.198	9804048	4.765.207
Riqueza	Distância (enn8_250)	Policultura Dependente	250	NA	NA	1	0	3784802
Riqueza	Distância (enn3_250)	Água	250	0,09387	0,5548	1.103.599	9408539	4.725.656
Riqueza	Distância (enn1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,05783	0,6462	1.061.383	9642561	4.749.058
Riqueza	Distância (enn2_500)	Monocultura Dependente	500	0,4506	0,1443	1.820.266	6406103	4.425.412
Riqueza	Distância (enn3_500)	Água	500	NA	NA	1	0	3.784.802
Riqueza	Distância (enn4_500)	Solo Exposto	500	0,01275	0,8314	101.291	9923037	4.777.106
Riqueza	Distância (enn5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,04431	0,6889	1.046.368	9728047	4.757.607
Riqueza	Distância (enn6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,3025	0,2582	1.433.663	7838603	4.568.662
Riqueza	Distância (enn7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,03685	0,7156	1.038.258	9774733	4.762.275
Riqueza	Distância (enn8_500)	Policultura Dependente	500	0,08288	0,5801	1.090.365	9480927	4.732.895

Abundância	Densidade (pd2_50)	Monocultura Dependente	50	0,009	0,859	1.009	9946	94.902
Abundância	Densidade (pd8_50)	Policultura Dependente	50	0,009	0,859	1.009	9946	94.902
Abundância	Densidade (pd1_50)	Vegetação Arbórea	50	0,008	0,868	1.008	9953	94.909
Abundância	Densidade (pd6_50)	Monocultura Não Dependente	50	0,090)	0,563	1.099	9432	94.388
Abundância	Densidade (pd2_100)	Monocultura Dependente	100	0,008925	0,8587	100.901	994621	9.490.213
Abundância	Densidade (pd8_100)	Policultura Dependente	100	0,01052	0,8467	101.063	993656	9.489.248
Abundância	Densidade (pd1_100)	Vegetação Arbórea	100	0,03963	0,7053	104.127	975736	9.471.328
Abundância	Densidade (pd4_100)	Solo Exposto	100	0,4007	0,1773	166.869	692778	918.837
Abundância	Densidade (pd5_100)	Vegetação Rasteira	100	0,007817	0,8677	100.788	995292	9.490.884
Abundância	Densidade (pd6_100)	Monocultura Não Dependente	100	0,09036	0,5627	1.099.337	9431757	9.438.768
Abundância	Densidade (pd1_250)	Vegetação Arbórea	250	0,004112	0,9039	1.004.129	9975277	949.312
Abundância	Densidade (pd2_250)	Monocultura Dependente	250	0,5591	0,08744	2.267.975	5086676	900.426
Abundância	Densidade (pd4_250)	Solo Exposto	250	0,03346	0,7287	1.034.616	979582	9.475.175
Abundância	Densidade (pd5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,01454	0,82	1.014.755	9912114	9.486.804
Abundância	Densidade (pd6_250)	Monocultura Não Dependente	250	0,06941	0,614	1.032.623	9982364	9.495.529
Abundância	Densidade (pd7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,0228	0,7754	1.023.302	986179	9.481.772
Abundância	Densidade (pd8_250)	Policultura Dependente	250	0,2061	0,3658	1.259.588	861529	9.357.122
Abundância	Densidade (pd3_250)	Água	250	0,0078	0,8677	1.007.878	9952916	9.490.884
Abundância	Densidade (pd1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,03584	0,7194	1.037.171	9781019	9.473.695
Abundância	Densidade (pd2_500)	Monocultura Dependente	500	0,00981	0,8519	1.009.907	9940851	9.489.678
Abundância	Densidade (pd3_500)	Água	500	0,3566	0,2107	1.554.254	7354028	9.230.995
Abundância	Densidade (pd4_500)	Solo Exposto	500	0,07698	0,5945	1.083.402	9519362	9.447.529
Abundância	Densidade (pd5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,001272	0,9465	1.001.273	9992364	9.494.829
Abundância	Densidade (pd6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,2281	0,338	1.295.582	7354028	9.230.995
Abundância	Densidade (pd7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,1039	0,5332	1.115.974	9341634	9.429.756
Abundância	Densidade (pd8_500)	Policultura Dependente	500	0,0012	0,9479	100.121	9992746	9.494.867
Abundância	Heterogeneidade (shdi_50)	Heterogeneidade	50	0,040)	0,702	NA	NA	NA
Abundância	Heterogeneidade (shdi_100)	Heterogeneidade	100	0,002994	0,918	1.003.003	9982007	9.493.793

Abundância	Heterogeneidade (shdi_250)	Heterogeneidade	250	0,204	0,368	1.257	8629	93.585
Abundância	Heterogeneidade (shdi_500)	Heterogeneidade	500	0,01156	0,8393	1.011.696	9930234	9.488.616
Abundância	% mancha (pl1_50)	Vegetação Arbórea	50	0,008	0,868	1.008	9953	94.909
Abundância	% mancha (pl2_50)	Monocultura Dependente	50	0,009	0,859	1.009	9946	94.902
Abundância	% mancha (pl6_50)	Monocultura Não Dependente	50	0,090)	0,563	1.099	9432	94.388
Abundância	% mancha (pl8_50)	Policultura Dependente	50	0,026	0,761	1.026	9843	94.799
Abundância	% mancha (pl1_100)	Vegetação Arbórea	100	0,0041	0,9038	100.414	997521	9.493.114
Abundância	% mancha (pl2_100)	Monocultura Dependente	100	0,0089	0,8587	1.009.006	9946207	9.490.213
Abundância	% mancha (pl4_100)	Solo Exposto	100	0,4007	0,1773	1.668.688	6927775	918.837
Abundância	% mancha (pl5_100)	Vegetação Rasteira	100	0,0078	0,8677	1.007.878	9952916	9.490.884
Abundância	% mancha (pl6_100)	Monocultura Não Dependente	100	0,0904	0,5627	1.099.337	9431757	9.438.768
Abundância	% mancha (pl8_100)	Policultura Dependente	100	0,02365	0,7712	102.422	985642	9.481.234
Abundância	% mancha (pl1_250)	Vegetação Arbórea	250	0,0142	0,8221	1.014.401	9914207	9.487.013
Abundância	% mancha (pl2_250)	Monocultura Dependente	250	0,8529	0,008551	6.797.415	-1499254	8.345.667
Abundância	% mancha (pl4_250)	Solo Exposto	250	0,08059	0,5856	108.766	9495829	9.445.176
Abundância	% mancha (pl5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,2157	0,3535	127.497	8542464	9.349.839
Abundância	% mancha (pl6_250)	Monocultura Não Dependente	250	0,003942	0,9059	1.003.957	9976302	9.493.223
Abundância	% mancha (pl7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,1013	0,5386	1.112.774	9358862	9.431.479
Abundância	% mancha (pl8_250)	Policultura Dependente	250	0,07595	0,5971	1.082.193	9526061	9.448.199
Abundância	% mancha (pl3_250)	Água	250	0,007817	0,8677	1.007.878	9952916	9.490.884
Abundância	% mancha (pl1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,011	0,844	1.011	9934	94890)
Abundância	% mancha (pl2_500)	Monocultura Dependente	500	0,121	0,044	1.011	9849	94.798
Abundância	% mancha (pl3_500)	Água	500	0,0732	0,6041	1.078.963	9543999	9.449.993
Abundância	% mancha (pl4_500)	Solo Exposto	500	0,1852	0,3943	1.227.318	8771013	9.372.694
Abundância	% mancha (pl5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,1878	0,3907	1.231.157	8752276	937.082
Abundância	% mancha (pl6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,002167	0,9302	1.002.172	9986985	9.494.291
Abundância	% mancha (pl7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,1776	0,4053	1.215.984	882668	9.378.261
Abundância	% mancha (pl8_500)	Policultura Dependente	500	0,006075	0,8833	1.006.112	9963442	9.491.937

Abundância	Distância (enn_cv,,,1,	Vegetação Arbórea	NA	NA	Na	1	NA	84.956
Abundância	Distância (enn2_100)	Monocultura Dependente	100	NA	NA	1	0	8.495.593
Abundância	Distância (enn8_100)	Policultura Dependente	100	NA	NA	1	0	8.495.593
Abundância	Distância (enn1_100)	Vegetação Arbórea	100	NA	NA	1	0	8.495.593
Abundância	Distância (enn5_100)	Vegetação Rasteira	100	NA	NA	1	0	8.495.593
Abundância	Distância (enn1_250)	Vegetação Arbórea	250	NA	NA	1	0	84.956
Abundância	Distância (enn2_250)	Monocultura Dependente	250	0,362	0,206	1.568	7300	92.256
Abundância	Distância (enn4_250)	Solo Exposto	250	0,024	0,769	1.025	9853	94.809
Abundância	Distância (enn5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,243	0,320)	1.321	8328	93.284
Abundância	Distância (enn6_250)	Monocultura Não Dependente	250	NA	NA	1	0	84.956
Abundância	Distância (enn7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,090)	0,563	1.099	9432	94.388
Abundância	Distância (enn8_250)	Policultura Dependente	250	NA	NA	1	0	84.956
Abundância	Distância (enn3_250)	Água	250	NA	NA	1	0	84.956
Abundância	Distância (enn1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,0559	0,652	1.059.211	9654857	9.461.078
Abundância	Distância (enn2_500)	Monocultura Dependente	500	0,3997	0,178	1.665.947	6937636	9.189.356
Abundância	Distância (enn3_500)	Água	500	N/A	N/A	1	0	8.495.593
Abundância	Distância (enn4_500)	Solo Exposto	500	0,01479	0,8185	1.015.008	9910624	9.486.655
Abundância	Distância (enn5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,3032	0,2575	1.435.128	7832475	927.884
Abundância	Distância (enn6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,4588	0,1394	1.847.651	631651	9.127.244
Abundância	Distância (enn7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,1583	0,4346	1.188.113	8965804	9.392.173
Abundância	Distância (enn8_500)	Policultura Dependente	500	0,00037	0,9711	1.000.371	9997777	949.537
Heterogeneidade	Densidade (pd2_50)	Monocultura Dependente	50	0,0092	0,8565	10.093	9944457	1.259.094
Heterogeneidade	Densidade (pd8_50)	Policultura Dependente	50	0,0092	0,8560)	10.093	9944457	1.259.094
Heterogeneidade	Densidade (pd1_50)	Vegetação Arbórea	50	0,0511	0,6668	10.538	9685561	1.233.205
Heterogeneidade	Densidade (pd6_50)	Monocultura Não Dependente	50	0,0143	0,8213	10.145	9913372	1.255.986
Heterogeneidade	Densidade (pd2_100)	Monocultura Dependente	100	0,00921	0,8565	10.093	9944457	1.259.094
Heterogeneidade	Densidade (pd8_100)	Policultura Dependente	100	0,01318	0,8285	101.336	9920387	1.256.687
Heterogeneidade	Densidade (pd1_100)	Vegetação Arbórea	100	0,00690)	0,8756	100.695	995842	1.260.491

Heterogeneidade	Densidade (pd4_100)	Solo Exposto	100	0,09565	0,5509	110.577	9396758	1.204.325
Heterogeneidade	Densidade (pd5_100)	Vegetação Rasteira	100	0,05106	0,6668	105380)	9685561	1.233.205
Heterogeneidade	Densidade (pd6_100)	Monocultura Não Dependente	100	0,01433	0,8213	1.014.543	9913372	1.255.986
Heterogeneidade	Densidade (pd1_250)	Vegetação Arbórea	250	0,2994	0,2611	14.274	78647	105.112
Heterogeneidade	Densidade (pd2_250)	Monocultura Dependente	250	0,1032	0,5347	11.151	93466	119930)
Heterogeneidade	Densidade (pd4_250)	Solo Exposto	250	0,0048	0,8968	10.048	99714	126.179
Heterogeneidade	Densidade (pd5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,6732	0,0455	30.599	3,2897	59.362
Heterogeneidade	Densidade (pd6_250)	Monocultura Não Dependente	250	0,1136	0,5135	11.282	92762	119.227
Heterogeneidade	Densidade (pd7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,0463	0,6269	10.977	97426	123.891
Heterogeneidade	Densidade (pd8_250)	Policultura Dependente	250	0,6411	0,0556	27.866	38511	64.976
Heterogeneidade	Densidade (pd3_250)	Água	250	0,05106	0,6668	1.053.804	9685561	1.233.205
Heterogeneidade	Densidade (pd1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,0251	0,7642	10.258	98473	124.938
Heterogeneidade	Densidade (pd2_500)	Monocultura Dependente	500	0,0099	0,8510)	10100)	99401	125.866
Heterogeneidade	Densidade (pd3_500)	Água	500	0,0032	0,9149	10.032	99806	126.271
Heterogeneidade	Densidade (pd4_500)	Solo Exposto	500	0,0003	0,9737	10.003	99982	126.446
Heterogeneidade	Densidade (pd5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,2113	0,3590)	12.679	85757	112.222
Heterogeneidade	Densidade (pd6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,0244	0,7677	10250)	98519	124.984
Heterogeneidade	Densidade (pd7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,0005	0,9651	10.005	99968	126.432
Heterogeneidade	Densidade (pd8_500)	Policultura Dependente	500	0,0000)	0,9730)	10.003	99982	126.446
Heterogeneidade	Heterogeneidade (shdi_50)	Heterogeneidade	50	0,0524	0,662	10.553	96772	123.237
Heterogeneidade	Heterogeneidade (shdi_100)	Heterogeneidade	100	0,003726	0,9086	100.374	9977602	1.262.409
Heterogeneidade	Heterogeneidade (shdi_250)	Heterogeneidade	250	0,06421	0,628	106.862	9601793	1.224.828
Heterogeneidade	Heterogeneidade (shdi_500)	Heterogeneidade	500	0,0188	0,7955	10.192	98859	125.324
Heterogeneidade	% mancha (pl1_50)	Vegetação Arbórea	50	0,0092	0,8565	10.093	9944457	1.259.094
Heterogeneidade	% mancha (pl2_50)	Monocultura Dependente	50	0,0434	0,6921	10.453	9733937	1.238.042
Heterogeneidade	% mancha (pl6_50)	Monocultura Não Dependente	50	0,0511	0,6668	10.538	9685561	1.233.205
Heterogeneidade	% mancha (pl8_50)	Policultura Dependente	50	0,0143	0,8213	10.145	9913372	1.255.986
Heterogeneidade	% mancha (pl1_100)	Vegetação Arbórea	100	0,0240)	0,769	10.246	98541	125.006

Heterogeneidade	% mancha (pl2_100)	Monocultura Dependente	100	0,0092	0,8565	10.093	99445	125.909
Heterogeneidade	% mancha (pl4_100)	Solo Exposto	100	0,09565	0,5509	110.577	9396758	1.204.325
Heterogeneidade	% mancha (pl5_100)	Vegetação Rasteira	100	0,05106	0,6668	105380)	9685561	1.233.205
Heterogeneidade	% mancha (pl6_100)	Monocultura Não Dependente	100	0,01433	0,8213	101.454	9913372	1.255.986
Heterogeneidade	% mancha (pl8_100)	Policultura Dependente	100	0,0230)	0,7743	10.235	98605	125.069
Heterogeneidade	% mancha (pl1_250)	Vegetação Arbórea	250	0,04172	0,6979	1.043.535	9744318	1.239.081
Heterogeneidade	% mancha (pl2_250)	Monocultura Dependente	250	0,1255	0,4909	1.143.491	9195487	1.184.197
Heterogeneidade	% mancha (pl4_250)	Solo Exposto	250	0,001973	0,9334	1.001.977	9988148	1.263.464
Heterogeneidade	% mancha (pl5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,003726	0,9086	100.374	9977602	1.262.409
Heterogeneidade	% mancha (pl6_250)	Monocultura Não Dependente	250	0,0278	0,7521	10.286	98307	124.772
Heterogeneidade	% mancha (pl7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,001	0,9532	1.001	99941	126.406
Heterogeneidade	% mancha (pl8_250)	Policultura Dependente	250	0,0389	0,7078	10.405	97616	124.081
Heterogeneidade	% mancha (pl3_250)	Água	250	0,0511	0,6668	10.538	96856	123.321
Heterogeneidade	% mancha (pl1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,008261	0,864	100.833	9950226	1.259.671
Heterogeneidade	% mancha (pl2_500)	Monocultura Dependente	500	0,01373	0,8251	1.013.917	9917074	1.256.356
Heterogeneidade	% mancha (pl3_500)	Água	500	0,02414	0,7688	1.024.737	9853385	1.249.987
Heterogeneidade	% mancha (pl4_500)	Solo Exposto	500	0,000326	0,9729	1.000.326	9998042	1.264.453
Heterogeneidade	% mancha (pl5_500)	Vegetação Rasteira	500	3,31E-05	0,9997	1	1	1.264.649
Heterogeneidade	% mancha (pl6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,2896	0,2707	1.407.622	7948589	1.059.508
Heterogeneidade	% mancha (pl7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,0069	0,8757	10.069	99584	126.049
Heterogeneidade	% mancha (pl8_500)	Policultura Dependente	500	0,1275	0,4872	11.461	91819	118.285
Heterogeneidade	Distância (enn_cv,,,1,	Vegetação Arbórea	NA	NA	NA	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn2_100)	Monocultura Dependente	100	NA	NA	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn8_100)	Policultura Dependente	100	NA	NA	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn1_100)	Vegetação Arbórea	100	NA	NA	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn5_100)	Vegetação Rasteira	100	NA	NA	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn1_250)	Vegetação Arbórea	250	N/A	N/A	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn2_250)	Monocultura Dependente	250	0,076	0,5969	1.082.253	9525728	1.217.222

Heterogeneidade	Distância (enn4_250)	Solo Exposto	250	0,000711	0,96	1.000.711	9995733	1.264.222
Heterogeneidade	Distância (enn5_250)	Vegetação Rasteira	250	0,715	0,03392	3.509.353	2,46741	5.113.897
Heterogeneidade	Distância (enn6_250)	Monocultura Não Dependente	250	N/A	N/A	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn7_250)	Policultivo Não Dependente	250	0,01433	0,8213	1.014.543	9913372	1.255.986
Heterogeneidade	Distância (enn8_250)	Policultura Dependente	250	N/A	N/A	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn3_250)	Água	250	N/A	N/A	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn1_500)	Vegetação Arbórea	500	0,2768	0,2837	13.827	80559	107.024
Heterogeneidade	Distância (enn2_500)	Monocultura Dependente	500	0,1412	0,4629	11.644	90868	117.333
Heterogeneidade	Distância (enn3_500)	Água	500	NA	NA	1	0	2.646.487
Heterogeneidade	Distância (enn4_500)	Solo Exposto	500	0,08811	0,5678	1.096.621	9446597	1.209.308
Heterogeneidade	Distância (enn5_500)	Vegetação Rasteira	500	0,005841	0,8856	1.005.876	996485	1.261.134
Heterogeneidade	Distância (enn6_500)	Monocultura Não Dependente	500	0,0566	0,6499	1.059.998	96504	1.229.689
Heterogeneidade	Distância (enn7_500)	Policultivo Não Dependente	500	0,7612	0,02337	4.186.832	1,408334	4,05482
Heterogeneidade	Distância (enn8_500)	Policultura Dependente	500	0,04616	0,6827	1.048.399	9716415	123.629

Apêndice 2 – Roteiro de Entrevista: Questionário Semiestruturado

Diagnóstico rural da percepção dos serviços ecossistêmicos em diferentes sistemas de cultivo agrícola

Seção 1 – Caracterização socioeconômica.

1. Identificação
2. Idade
3. Gênero:
4. Local de Residência
5. Desde quando é proprietário da unidade produtiva/parcela
6. Nível educacional
7. Quantas pessoas compõem o núcleo familiar
8. As necessidades da família (alimentar, financeira), são atendidas pela produção da unidade
9. Exerce atividade secundária/ recebe auxílio do governo
10. Renda
11. Propriedade (identificar no mapa).

Seção 2 – Caracterização Agrícola

Sistema de plantio:

12. Como é o sistema de plantações em sua unidade produtiva?
Obter: sistema de plantio, motivo da escolha, e quais vantagens e desvantagens desse sistema?
13. Qual a principal finalidade do plantio?
Obter: qual a principal expectativa do agricultor com sua plantação (financeiro, autoconsumo, entre outros)
14. Pretende ou já pensou em mudar a forma cuida desse sistema?
14.1 Caso sim, quais as principais dificuldades para a transição?
Obter: sentimento de transição agrícola para sistema mais sustentáveis, mais rentáveis.
15. Alguém trabalha com você?
Obter: se o agricultor emprega alguém, ou conta com a família.

Técnicas de Manejo:

16. Como é feito o manejo das plantações?

Obter: quais ferramentas e instrumentos são utilizados para manejar as principais plantações?

17. Com é feito o manejo do solo? (são utilizados insumos nas plantações)

17.1 Se sim, qual o produto e quantas vezes usa?

Obter: uso de produtos sintéticos ou naturais no sistema (fertilizantes, estrume, adubo) e para quê? Frequência do uso (semana, quinzenal, mensal, semestral, anual, e outros).

18. Existe algum problema de praga em suas plantações?

18.1 Se sim, quais e como enfrenta?

18.2 Quanto a frequência dessas espécies, a considera:

☐ Baixa; ☐ Média; ☐ Alta; ☐ Não sei informar

18.3 E a abundância?

Muito Alta Alta Média Baixa Muito Baixa Nenhuma

18.4 Já utilizou outra espécie como predador de pragas?

18.5 Quais vantagens ou desvantagens percebe do uso?

18.6 Alguém já manifestou problemas de saúde, em decorrência do uso?

Obter: há enfrentamento e controle de espécies indesejadas (controle biológico) em quais culturas? Perceber em qual estágio ocorre a infestação/infecção (prefloração, brotação, floração, frutificação); e se já utilizou espécies controle. Frequência do uso (semana, quinzenal, mensal, semestral, anual e outros).

Dentre as vantagens ou desvantagens: lucro, produtividade, redução de custos, ou falta de EPI, valor, ausência de técnica e entre outras coisas.

19. Trocaria as formas químicas e industriais de tratar essas doenças ou pragas, por insumos naturais?

Obter: sentimento do agricultor sobre o uso?

20. Como é feito o gerenciamento do solo?

Obter: situação do solo (improdutivo, nu, parcialmente coberta, cultivado), se há rotação de culturas. Caso esteja improdutivo, investigar o motivo e, qual estratégia será utilizada nessas áreas.

21. Você observa a presença de animais nas suas plantações, acredita que eles são importantes para sua plantação?

21.1 Quanto a frequência dessas espécies, a considera:

☐ Baixa; ☐ Média; ☐ Alta; ☐ Não sei informar

21.2 E a abundância?

Muito Alta Alta Média Baixa Muito Baixa Nenhuma

Obter: apontar a presença de animais, principalmente de visitantes florais, e quais vantagens e desvantagens o agricultor ver nessa presença, sendo ainda, indagado se o agricultor realiza alguma ação quando percebe a presença desses.

Cultura, produção e Calendário Agrícola:

22. Quais espécies são cultivadas e quais tem importância econômica para o agricultor?

Obter: quais as principais culturas – entendendo os motivos que o levam a escolher essas espécies para cultivar – valor de venda e renda obtida (R\$/Kg por safra) – como é definido o preço – e possíveis destino das produções.

23. Das principais culturas, fale a respeito de:

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Culturas	Espécie											
	Espécie											
	Espécie											
	Espécie											
	Espécie											
	Espécie											

*Atividades agrícola para cada cultivo ao longo do ano: preparo do solo, plantio, manejo (limpeza, poda, outros), colheita, comércio, entressafra. Se ater se em cada processo, apenas homens ou mulheres participam.

23.1 Tempo de cultivo

23.3 Mês(es) de plantio e colheita

23.2 Motivo de ser importante

23.4 Produção média (R\$/Kg)

23.5 Destino

23.6 Existe interação com o consumidor final?

24. Qual o grau de satisfação com o manejo, colheita e retorno (marcar)?

☐ Totalmente insatisfeito

☐ Insatisfeito

- ☐ Parcialmente satisfeito ☐ Totalmente Satisfeito
- ☐ Satisfeito

Obter: sentimento em relação a produção, desde o plantio, manutenção, colheita, venda; refletir sobre o grau de satisfação que sente ao vender os produtos (valores monetários).

Seção 3 - Caracterização Ambiental

Engajamento e Percepção Social

25. Participa de Associação ou Projeto voltado a agricultura ou conservação ambiental?

Obter: como o agricultor vê a organização (como é e o que é feito), vantagens, desvantagens, e conhecimentos adquiridos (cursos de capacitação e desenvolvimento de habilidades).

26. Qual área gostaria de desenvolver no Assentamento, visando o benefício comunitário

Obter: existe alguma área frágil ou potencial para ser desenvolvida na comunidade local, que poderia beneficiar os agricultores.

Apoio de Políticas Públicas e Privada

27. Tem acesso a crédito agrícola (seguro, financiamento ou comercialização)?

Obter: participa de algum programa de apoio ao pequeno agricultor (PNAE)

28. Tem acesso a cursos de capacitação e desenvolvimento de habilidades que possam ser aplicadas na unidade produtiva (Assessoramento técnico da prefeitura)?

29. Qual(is) as principais fonte de apoio ao agricultor?

Obter: existe o apoio da prefeitura local com máquinas pesada para arar a terra.

30. Qual sua opinião sobre incentivo as práticas de conservação?

Obter: para além da opinião (se participaria ou não), saber qual tipo de incentivo gostaria de receber; e qual serviço ambiental escolheria para conservar. Por qual motivo dever receber o incentivo.

Engajamento e Percepção Ambiental

31. Você se considera conhecedor de questões ambientais?

Obter: o agricultor deve se sentir livre para apontar qualquer assunto que trate sobre questões ambientais, dentro da representação que tem sobre o tema, podendo falar de: conservação da natureza, mudanças climáticas, perda de biodiversidade

32. Você conhece áreas de reserva legal no Assentamento, acredita que elas são verdadeiramente fiscalizadas?

Obter: caso o agricultor informe que conhece, perguntar onde essas áreas se encontram e o que acredita ser permitido e proibido nessas áreas, além de como é a fiscalização

33. Dentro da paisagem, existem mudanças ambientais perceptíveis e como elas te afetam?

Obter: percepção sobre mudança ambiental, e como essas afetaram, ou não, sua produção. Foi necessário adaptações para lidar com as mudanças.

34. Existe algum recurso que você utiliza dos Fragmentos Florestais?

Obter: o agricultor exerce alguma ação no fragmento, sejam as ações: extrativismo, fornecimento de água, conservação, desmatamento, entre outros.

35. Importância dos fragmentos florestais e da biodiversidade

Obter: quais vantagens e desvantagens, se acredita que a distância, bem como a presença e ausência deles, contribui de alguma forma para a unidade produtiva. Dentro desse aspecto, há algo que o preocupa.

36. O que é conservação?

36.1 Há interesse em conservar alguma área dentro do Assentamento?

Obter: conhecimento do agricultor a respeito do conceito; se já exerce alguma de prática conservação.

Percepção sobre os serviços ecossistêmicos

37. Você se vê dependente de algum serviço que a natureza oferece?

37.1 Enumere serviços importantes para a sua produção

37.2 Quanto a intensidade desses serviços:

37.3 E a abundância?

Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa	Nenhuma
------------	------	-------	-------	-------------	---------

Obter: percepção sobre a importância e quais os serviços o agricultor tem uma visão clara dos benefícios ofertados

38. Existe alguma interação da natureza que você percebe em sua unidade produtiva?

38.1 Você favorece a presença de algum desses serviços?

Obter: interação entre animais e flores, animais se alimentando de outros, solo com presença de pequenos invertebrados, e outros mais. O informante realiza alguma prática que atrai ou potencializa o fornecimento de algum dos SE indicados por ele (controle biológico, atração de polinizadores, entre outros)?

39. Já ouviu falar sobre serviços ecossistêmicos/Ambientais, qual sua opinião formada sobre?

Obter: o que o agricultor acredita ser, e se acha que pode favorecer a sua produção agrícola.

40. Sobre esses serviços apontados, ao longo da conversa, alguma prática exercida na unidade produtiva, ameaça ou potencializa a manutenção desses serviços?

Obter: se alguma prática (quais) usada no manejo vai contra ou a favor da proteção dos serviços ecossistêmicos ofertados.

Seção 4 – Foto-Questionário

41. Serviço Ofertado: Polinização



Já viu na unidade produtiva:

☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



42. Serviço Ofertado: Controle Biológico (foto)



Já viu na unidade produtiva:
☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



43. Serviço Ofertado: Abastecimento de Água



Já viu na unidade produtiva:
☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



44. Serviço Ofertado: Decomposição



Já viu na unidade produtiva:
 Já viu na unidade produtiva:
☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



45. Serviço Ofertado: Regulação do Clima



Já viu na unidade produtiva:

☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

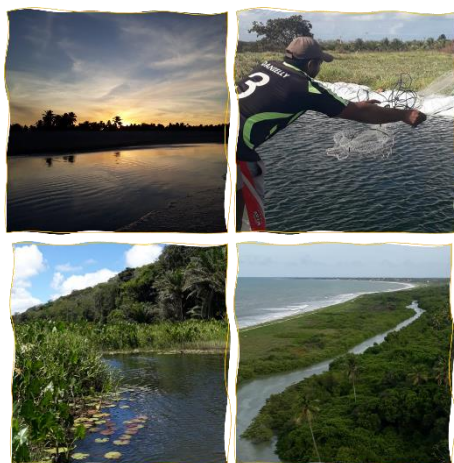
Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



46. Serviço Ofertado: Recreação



Já viu na unidade produtiva:

☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



47. Serviço Ofertado: Produção de alimentos



Já viu na unidade produtiva:

☐ Sim; ☐ Não; ☐ Não tenho certeza.

Grau de intensidade da presença:



Grau de importância do serviço:



Apêndice 3 – Roteiro do Mapa: Questionário – Mapeamento Social

Diagnóstico rural da percepção dos serviços ecossistêmicos em diferentes sistemas de cultivo agrícola

Questões-chave:

1. Identifique a estrutura física de sua unidade produtiva e do Assentamento no mapa, fazendo apontamentos sobre áreas importantes.

Obter: o agricultor deve verificar a localização dos dois locais, indicando no mapa, se existem áreas importante para ele e sua unidade, tanto pela utilização dos recursos ambientais, bem como por ter experiências pessoais, ditas como importantes, tais como: memória afetiva, espiritualidade, e outros.

- 1.1 Caso tenha citado áreas importantes, existe alguma ameaça a elas

Obter: qual a percepção sobre o grau de ameaça que essas áreas sofrem, e por que passam por essa situação?

☐ Baixa; ☐ Média; ☐ Alta; ☐ Não sei informar

2. Identifique o Fragmento Florestal mais próximo da sua unidade produtiva.

2.1 Dentro da sua parcela, existe alguma área de proteção ambiental?

2.2 Acredita que essa proximidade beneficia ou prejudica suas plantações?

Obter: refletir sobre os benefícios ou prejuízos que a proximidade traz (quais e indicar intensidade destes, através da Escala de cores).

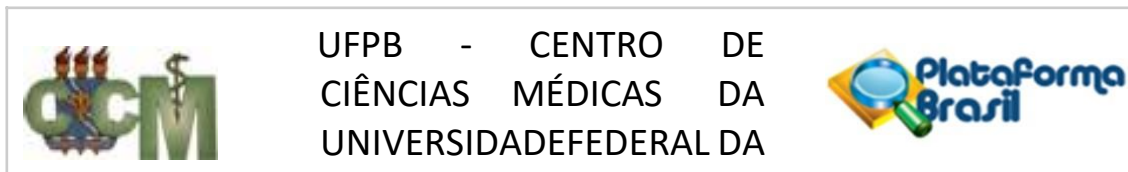
Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa	Nenhuma
------------	------	-------	-------	-------------	---------

3. Seguir Roteiro do Apêndice 2

4. Falta alguma coisa ser incluída no mapa?

Obter: perguntar ao informante, se o mapa final, reflete a sua visão pessoal, se sim, finalizar as atividades, caso não, retornar aos pontos de sua visão.

Apêndice 4 – Carta de Aprovação do Comitê De Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Sistemas de cultivo e a biodiversidade local: percepção de agricultores, conservação e impactos na produtividade de espécies comerciais no Nordeste do Brasil

Pesquisador: Denise Dias da Cruz

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 31290920.7.0000.8069

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.097.641

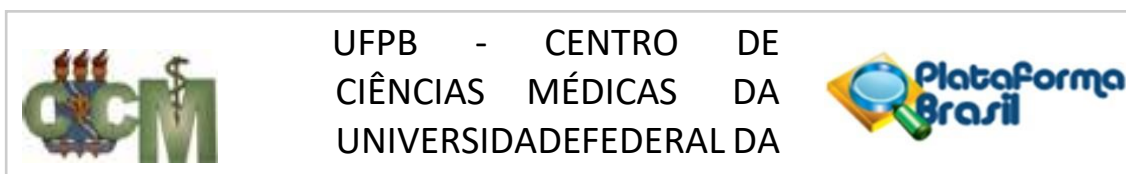
Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1547653.pdf, de 07/06/2020).

Desenho:

Considerando a importância da polinização para diversas culturas agrícolas e a ameaça nítida aos polinizadores na conjuntura atual, o objetivo geral deste projeto é comparar a produção de plantas alimentícias em cultivos orgânico e convencional, analisar a biodiversidade de polinizadores, o papel dos fragmentos de mata no processo e a percepção dos produtores em relação às técnicas de produção e a biodiversidade. A princípio, escolheu-se as famílias Curcubitaceae e Passifloraceae por serem família que possuem muitas espécies com interesse comercial e por suas flores serem prioritariamente xenogâmicas, necessitando da presença de polinizadores.

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.097.641

Serão avaliadas as diferenças entre as características florais e dos frutos, assim como a presença de polinizadores em função dos dois sistemas de produção investigados. Ainda será feita uma análise da relação entre a presença de fragmentos próximo às culturas analisadas e a frequência de polinizadores observados. As informações em relação à percepção dos produtores será base para as orientações e ações futuras nas comunidades estudadas. No ponto de vista do delineamento amostral das entrevistas, buscaremos entrevistar o máximo de produtores cadastrados na Associação e que aceitem participar do estudo.

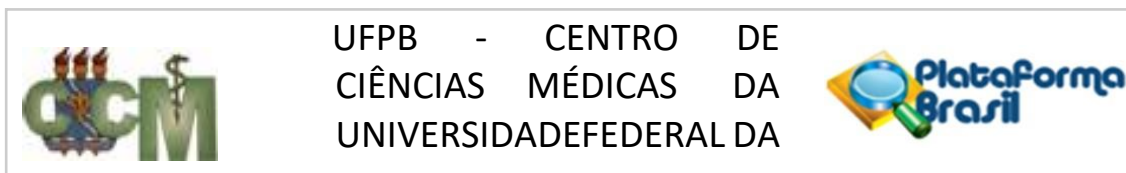
Hipótese:

Sendo assim, tem-se como hipótese que o contínuo cultivo com o uso intensivo de insumos agrícolas, altera a frequência e atividade dos polinizadores, além de afetar o ciclo de vida dos mesmos em comparação com o cultivo orgânico, o que, a longo prazo, pode gerar efeitos negativos.

Metodologia Proposta:

Área de estudo O trabalho de campo será realizado em culturas com diferentes sistemas produtivos (áreas de cultivo orgânico e de cultivo convencional) na cidade de Lucena, no estado da Paraíba. O município de Lucena está localizado no litoral norte do estado da Paraíba, limitado ao sul com a foz do rio Paraíba, ao norte com o município de Rio Tinto, ao leste com o Oceano Atlântico e a oeste com o município de Santa Rita (Nascimento 2007). Pertencia, historicamente, ao município de Santa Rita, a partir de 1937 como distrito. Em 22 de dezembro de 1961 foi considerado um município a partir da lei estadual nº 2.664/61 (IBGE2013). Em relação às características naturais, tem-se relevo de planície costeira e baixo planalto sedimentar, com clima tropical úmido e chuvas no outono e inverno, com cobertura vegetal de resquícios de Mata Atlântica, formando ilhas. Há também indícios de vegetação de cerrado, tabuleiros de macega, agreste e de mangue junto a desembocadura dos rios e dos maceiós (Silva 1986). No município, há 2 assentamentos agrícolas: Estiva do Geraldo e Outeiro de Miranda. O projeto será realizado no Assentamento Outeiro de Miranda, criado pelo INCRA em 12 de dezembro de 1999, por processo de desapropriação sob nº 54320001004/99-5, Diário Nacional – DOU – Seção 1 de 22/12/1999 (Anexo B), localizado nas coordenadas 6°54'45.37"S e 34°54'22.48"O, de 668 hectares (Córdula 2015)

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



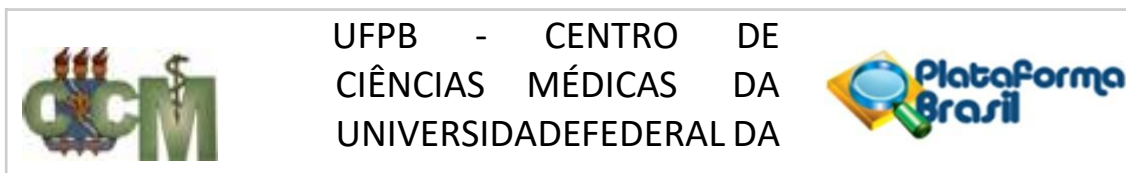
Continuação do Parecer: 4.097.641

A definição das fazendas/ granjas onde os sistemas serão investigados será realizada em conjunto com a Associação dos agricultores da fazenda Outeiro de Miranda (AAOML), ativa desde 22 de fevereiro de 2000 e que conta com diversas famílias. Procedimentos gerais O presente projeto será desenvolvido com *Passiflora edulis* (Passifloraceae) e espécies de *Curcubitaceae* cultivadas tanto em cultivo convencional quanto orgânico em propriedades rurais na Paraíba. Morfometria floral e caracterização dos frutos. Serão coletadas inflorescências em cada cultivo da espécie para avaliação da morfometria floral. Além disso, haverá a medição em microscópio estereoscópico da altura de anteras, estigma e corola.

Com o intuito de avaliar a qualidade dos frutos formados, os mesmos serão coletados e avaliados quanto ao tamanho, peso, aparência e coloração. Esses são fatores importantes e que influenciam a qualidade do produto a ser vendido. Visitantes Florais e Eficiência do Polinizador A fim de fazer o levantamento e a identificação da guilda de visitantes, serão realizadas sessões de observações naturalistas a partir do método de indivíduo-focal (Altman, 1974). A literatura indica que espécies comerciais de *Passifloraceae* e *Curcubitaceae* são polinizadas prioritariamente por abelhas. Nesse sentido, os insetos visitantes serão coletados, fixados e levados para posterior identificação. Durante as observações, serão registrados: o horário de abertura da flor, o horário da visita, o tipo de visita (se são de polinizadores legítimos ou de pilhadores) e a frequência dos visitantes.

Definição das áreas de vegetação próximas ao cultivo e diversidade de polinizadores presentes Será feito um levantamento das áreas de vegetação próximas aos cultivos. A distância de avaliação será definida em função das áreas escolhidas. Após a identificação das áreas, serão definidos seus tamanhos e distância em relação ao local de produção agrícola. O objetivo é identificar possíveis áreas naturais que garantam o habitat de abelhas polinizadoras. Após a identificação das espécies de abelhas polinizadoras de *P. edulis* e da espécie de *Cucurbitaceae*, serão realizadas coleta das mesmas espécies de polinizadores nas áreas naturais, com o intuito de definir seu tamanho populacional. Ainda será feito um acompanhamento das abelhas polinizadores, com sua coleta, marcação e liberação para avaliar se as abelhas de áreas naturais estão visitando as culturas e vice-versa. Para esse processo, as abelhas serão atraídas com essências (essências específicas a depender do grupo).

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.097.641

Critério de Inclusão:

Todos os produtores cadastrados na Associação que desejarem participar da pesquisa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Considerando a importância da polinização para diversas culturas agrícolas, a ameaça nítida aos polinizadores na conjuntura atual e a base de conhecimento que os produtores podem ter, o objetivo geral deste projeto é comparar a produção de plantas alimentícias em cultivos orgânico e com a cultura convencional e a percepção dos produtores frente a esse sistema.

Objetivo Secundário:

Mais especificamente, procuramos analisar o papel dos visitantes florais e o efeito dos tipos de cultivo no processo reprodutivo dessas espécies; relacionar a frequência e diversidade de polinizadores com a presença de fragmentos de matas no entorno da produção; e avaliar o conhecimento, percepção e as ações dos produtores em função da conservação da biodiversidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Por se tratar de uma pesquisa baseada em entrevistas, os riscos associados são em relação a possível constrangimento, cansaço ou qualquer desconforto com as perguntas.

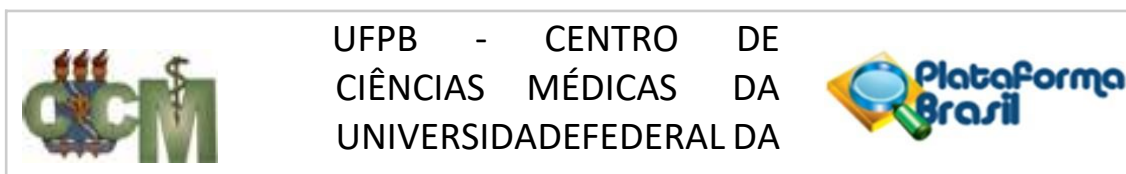
Benefícios:

Os dados gerados poderão ser utilizados para maior esclarecimento da importância dos polinizadores para a produção, diminuindo o impacto na biodiversidade e aumentando a produção dos cultivos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Desde a origem do processo de domesticação de plantas e a implementação da agricultura

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.097.641

até os dias atuais, o desenvolvimento de estudos, novas variedades e novas tecnologias foram fatores que desempenharam papéis importantes para o enorme aumento da produção agrícola.

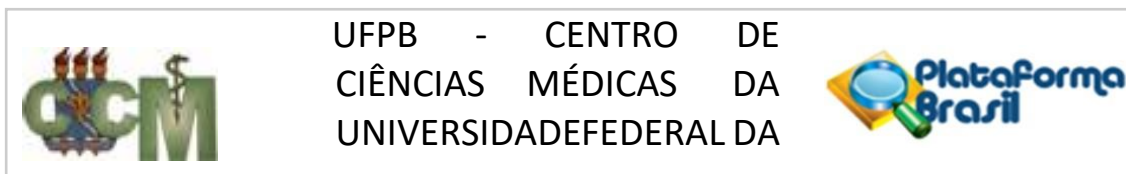
Nesse sentido, a agricultura é reconhecida por gerar sérios impactos ambientais, desde a fragmentação de áreas nativas, até a aplicação de técnicas (aplicação de insumos e agrotóxicos) que têm gerado grande perda da biodiversidade. No entanto, discute-se formas e técnicas de modo a conciliar a produção, com a geração de um menor impacto ambiental, como a produção orgânica. Sendo assim, tem-se como hipótese que o contínuo cultivo com o uso intensivo de insumos agrícolas, altera a frequência e atividade dos polinizadores, além de afetar o ciclo de vida dos mesmos em comparação com o cultivo orgânico, o que, a longo prazo, pode gerar efeitos negativos. Portanto, considerando a importância da polinização para diversas culturas agrícolas e a ameaça nítida aos polinizadores na conjuntura atual, o objetivo geral deste projeto é comparar a produção de plantas alimentícias em cultivos orgânico e convencional, analisar o papel dos visitantes florais, o efeito dos tipos de cultivo no processo reprodutivo dessas espécies e a percepção dos produtores a respeito do sistema de produção. Ainda objetiva-se relacionar a frequência e diversidade de polinizadores com a presença de fragmentos de matas no entorno da produção. O trabalho de campo será realizado em culturas com diferentes sistemas produtivos (áreas de cultivo orgânico e de cultivo convencional) na cidade de Lucena, no estado da Paraíba. Visa-se à seleção de, pelo menos, 3 locais para cada tipo de cultivo. A princípio, escolheu-se as famílias Curcubitaceae e Passifloraceae por serem família que possuem muitas espécies com interesse comercial e por suas flores serem prioritariamente xenogâmicas, necessitando da presença de polinizadores. Serão avaliadas as diferenças entre as características florais e dos frutos, assim como a presença de polinizadores em função dos dois sistemas de produção investigados. Ainda será feita uma análise da relação entre a presença de fragmentos próximo às culturas analisadas e a frequência de polinizadores observados. As informações em relação à percepção dos produtores será base para as orientações e ações futuras nas comunidades estudadas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram anexados os seguintes termos:

-PB informações básicas,

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.097.641

- Aprovação do departamento,
- TCLE,
- Projeto completo,
- Carta resposta ao CEP (carta de encaminhamento),
- Carta de anuência (assinada),
- Folha de rosto (assinada)

Recomendações:

1. Que o (a) pesquisador(a) responsável e demais colaboradores mantenham a metodologia proposta e aprovada PELO CEP-CCM.
2. Apresentem o relatório final ao término do estudo,
3. Informem ao CEP-CCM, por meio de Emenda/Notificação a inclusão de novos membros/equipe de pesquisa, via plataforma Brasil.
4. Caso ocorram intercorrências durante ou após o desenvolvimento da pesquisa, a exemplo de alteração de título, mudança de local da pesquisa, população envolvida, entre outras, a pesquisadora responsável deverá solicitar a este CEP, via Plataforma Brasil, aprovação de tais alterações, ou buscar devidas orientações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Favorável ao desenvolvimento da pesquisa.

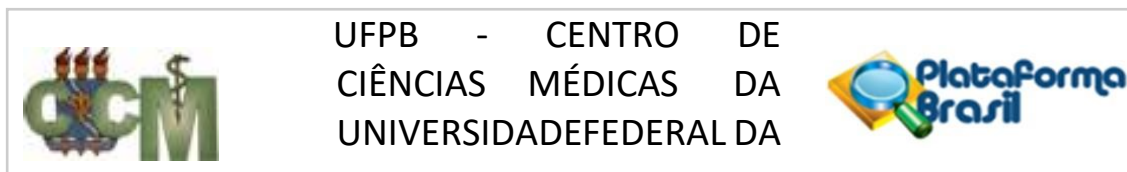
Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto foi aprovado em reunião ordinária do CEP/CCM, em 18/06/2020, após atendimento às pendências emitidas em parecer anterior.

Recomendamos acessar o Parecer Consubstanciado emitido por este CEP, disponível em sua página na Plataforma Brasil. O Manual Funcionalidades, da Aba Pesquisador na Plataforma Brasil, contém instruções de como localizar o parecer.

Lembramos que, após o término da pesquisa, o pesquisador responsável, em atendimento à Resolução 466/2012, do CNS/MS, deverá anexar (via online) na Plataforma Brasil, através do ícone “notificação”, o Relatório Final da pesquisa.

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.097.641

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1547653.pdf	07/06/2020 16:14:53		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Aprovacao_Dept.pdf	07/06/2020 16:14:10	Denise Dias da Cruz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_AJUSTADO.pdf	07/06/2020 16:13:27	Denise Dias da Cruz	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_TCLE_AJUSTADO.pdf	07/06/2020 16:12:48	Denise Dias da Cruz	Aceito
Outros	carta_encaminhamento_projeto_agricultura.pdf	07/06/2020 16:12:33	Denise Dias da Cruz	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	carta_anuencia.pdf	01/05/2020 12:24:08	Denise Dias da Cruz	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	01/05/2020 12:19:05	Denise Dias da Cruz	Aceito

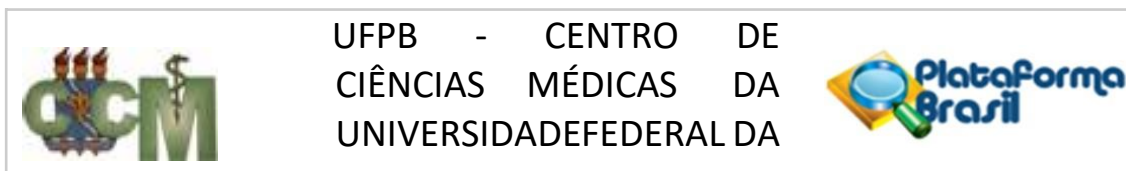
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br



Continuação do Parecer: 4.097.641

JOÃO PESSOA, 19 de Junho de 2020

Assinado por:
Cristina Wide Pissetti
(Coordenador(a))

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 – Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOÃO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

Apêndice 5 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Prezado (a) Senhor (a)

Esta pesquisa tem o objetivo de investigar a produção de plantas alimentícias em cultivos orgânico e convencional, avaliar a frequência de polinizadores, a paisagem no entorno da produção e a percepção dos produtores a respeito do sistema de produção. A pesquisa está sendo desenvolvido sob supervisão da Prof. Denise Dias da Cruz do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação da Profa.

A finalidade deste trabalho é contribuir para gerar dados sobre as técnicas de produção, a importância dos fragmentos de mata nesse processo e a visão dos produtores, contribuindo com sugestões para um manejo mais sustentável e com maior produção.

Solicitamos a sua colaboração para participar de entrevistas, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos e publicar em revista científica. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Informamos que essa pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para a sua saúde. Ressaltamos que esta pesquisa NÃO TEM ENFOQUE FISCALIZADOR

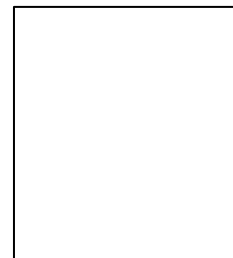
Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelo Pesquisador(a). Caso se sinta constrangido, cansado ou tenha qualquer desconforto com as perguntas, pode desistir da participação. Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano.

Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Diante do exposto, declaro que fui devidamente esclarecido(a) e dou o meu consentimento para participar da pesquisa e para publicação dos resultados. Estou ciente que receberei uma cópia desse documento.

Assinatura do Participante da Pesquisa ou digital – espaço para impressão
dactiloscópica

Assinatura da Testemunha



Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) Prof.^a Dr.^a Denise Dias da Cruz

Endereço (Setor de Trabalho): Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Campus I - Cidade Universitária, CEP: 58059-900 - João Pessoa/ PB, E-mail:denidcruz@dse.ufpb.br, Tel.: 3216-7763

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar– CEP 58051-900 –João Pessoa/PB
☐ (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Pesquisador Responsável

Pesquisador Participante

Obs.: O sujeito da pesquisa ou seu representante e o pesquisador responsável deverão rubricar todas as folhas do TCLE apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.

Apêndice 6 – Matriz de Recurso de Documento (DFM) das entrevistas

Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc
1	Florestas	123	37	25	Arvores	29	19	49	Esterco Animal	15	9	73	Bananeira	11	8
2	Água	95	39	26	Pássaros	28	15	50	Pragas	15	13	74	Lenha	11	9
3	Conservar	84	33	27	Natureza	28	20	51	Cutia	15	9	75	Poluição	11	8
4	Desmatamento	70	33	28	Milho	26	22	52	Meio- Ambiente	15	10	76	Arvore Sabia	10	9
5	Abelhas	62	30	29	Formigas	26	22	53	Frutos	15	11	77	Beija-flor	10	6
6	Mamangava	56	25	30	Solo	25	18	54	Alimentação Humana	15	12	78	Abastecimento	10	8
7	Preservar	52	28	31	Cobra	25	17	55	Terreno	15	12	79	Besouro	10	9
8	Polinização	47	20	32	Alimentação Animal	24	14	56	Rio	15	13	80	Dispersão	10	5
9	Lagarta	46	32	33	Manga	24	22	57	Mata Água	14	8	81	Adubo Orgânico	10	8
10	Cajueiro	46	29	34	Insetos	22	14	58	Broca-de-Ponteira	14	14	82	Decomposição	10	6
11	Plantar	46	23	35	Plantas	21	14	59	Ventilação	14	11	83	Estacas	10	9
12	Impactos Ambientais	45	22	36	Sombra	21	14	60	Extração Madeira	14	9	84	Capim	10	7
13	Minhocas	44	25	37	Reserva	21	10	61	Clima	13	12	85	Beleza	10	8
14	Animais	42	24	38	Conforto Climático	21	15	62	Camaleão	13	6	86	Cochonilha	9	9
15	Coqueiro	39	34	39	Sobrevivência	20	10	63	Agricultura	13	12	87	Sapo	9	4
16	Feijão	37	30	40	Vespa	20	15	64	Batata-doce	13	13	88	Frutíferas	9	9
17	Flores	36	16	41	Bem-estar	20	15	65	Incêndio	12	9	89	Visitação Animal	9	6
18	Produtividade	34	23	42	Nascentes	19	13	66	Incentivo	12	6	90	Serrapilheira	9	7
19	Produto Químico	33	17	43	Uso Consciente	19	13	67	Nutrientes Solo	12	11	91	Plantas Medicinais	9	4
20	Maracujá	33	22	44	Ar	18	14	68	Reflorestamento	12	7	92	Pulgão	9	6
21	Arapuá	32	22	45	Canavial	17	11	69	Vegetação	12	11	93	Tatu	8	5
22	Macaxeira	31	26	46	Mel	17	12	70	Embuá	11	9	94	Usina	8	4
23	Controle Biológico	31	21	47	Proteger	16	13	71	Fortalece Solo	11	9	95	Infraestrutura	8	5
24	Chuva	29	20	48	Madeira	16	12	72	Inhame	11	11	96	Temperatura	8	7

Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc
97	Raposa	8	6	121	Conhecimento	6	5	145	Teju	4	3	169	Melancia	3	3
98	Calor	8	8	122	Adubo	6	6	146	Recursos Naturais	4	4	170	Herbívoros	3	3
99	Joaninhas	8	5	123	Turismo	6	4	147	Plantas Nativas	4	3	171	Mangaba	3	3
100	Habitat	8	6	124	Uso Sustentável	6	5	148	Gado	4	4	172	Uso Insustentável	3	3
101	Desserviços	8	8	125	Sagui	6	4	149	Escorpião	4	1	173	Observar	3	3
102	Benefícios	8	7	126	Bicho-Preguiça	6	3	150	Matéria Orgânica	4	2	174	Açudes	3	3
103	Respeitar	8	5	127	Educação Ambiental	6	4	151	Abacate	4	3	175	Pesca	3	3
104	Limão	8	8	128	Equilíbrio Ambiental	5	4	152	Jaca	4	4	176	Polinizadores	3	3
105	Mudança Vegetação	8	8	129	Abelhas Benéficas	5	4	153	Mosca-Branca	4	3	177	Saúde	3	3
106	Fungos	8	7	130	Abelha-Italiana	5	2	154	Cobra Coral	4	3	178	Umidade	3	2
107	Queimadas	8	7	131	Caranguejeira	5	3	155	Renda	4	4	179	Fava	3	3
108	Lixo	8	7	132	Compactação	5	4	156	Laranjeira	4	3	180	Pássaros Cantando	3	3
109	Ipê	7	3	133	Fiscalização	5	4	157	Arapuá Maléfica	4	4	181	Felicidade	3	3
110	Sementes	7	5	134	Galinha	5	3	158	Trilha	4	4	182	Arar Solo	3	3
111	Grilo	7	6	135	Dinheiro	5	3	159	Cabeceiras	3	1	183	Mosquitos	3	3
112	Práticas Conservação	7	3	136	Qualidade Vida	5	4	160	Sabia	3	3	184	Produto Natural	3	2
113	Goiaba	6	5	137	Sol	5	4	161	Borboleta	3	2	185	Poco	3	3
114	Cobertura Morta	6	2	138	Sustentabilidade	5	3	162	Morcegos	3	2	186	Paca	3	2
115	Maribondo-Tatu	6	4	139	Pastagem	5	5	163	Mosca-da-Fruta	3	3	187	Proteção Vegetal	3	3
116	Oxigênio	6	5	140	Caca	5	5	164	Limpeza	3	2	188	Problemas Saúde	3	2
117	Evitar	6	6	141	Recreação	5	5	165	Tamanduá	3	2	189	Agrotóxico	3	3
118	Mosca	6	5	142	Mudanças	5	4	166	Impactos Climáticos	3	3	190	Cobertura Viva	3	2
119	Danos Solo	6	5	143	Plástico	4	2	167	Consciência	3	3	191	Acerola	3	3
120	Coentro	6	5	144	Minhocas Arar	4	4	168	Sucessão Vegetal	3	2	192	Quebra-Vento	3	2

Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc
193	Cavalo-do-Cão	2	1	217	Psilídio	2	2	241	Frio	2	2	265	Tranquilidade	1	1
194	Imbiriba	2	1	218	Conhecimento Técnico	2	1	242	Caja	2	2	266	Paz	1	1
195	Leis	2	1	219	Jerimum	2	2	243	Minhocuçu	2	1	267	Associação Natureza Agricultura	1	1
196	Solo Úmido	2	2	220	Véu-de-Noiva	2	2	244	Animais Benefícios	2	2	268	Lagarta-de-Fogo	1	1
197	Compostagem	2	2	221	Graviola	2	2	245	Ciclo Nutrientes	2	2	269	Interação Animal	1	1
198	Importante	2	2	222	Crime	2	2	246	Maracaja	2	2	270	Saudável	1	1
199	Percevejo	2	2	223	Redução Produtividade	2	2	247	Flores Bonitas	2	2	271	Redução Peixes	1	1
200	Fragmentação	2	2	224	Amendoim	2	2	248	Resiliência	2	1	272	Danos Insetos	1	1
201	Coelho	2	2	225	Lêndea	2	2	249	Formação Frutos	2	2	273	Redução Raposas	1	1
202	Deus	2	1	226	Gavião	2	1	250	Autodestruição	2	2	274	Cratera	1	1
203	Biodiversidade	2	2	227	Aterrar	2	2	251	Proteção Animais	2	2	275	Extração Areia	1	1
204	Crescimento Populacional	2	2	228	Abobora	2	2	252	Curto Prazo	2	1	276	Prefeitura	1	1
205	Dendê	2	1	229	Solo Exposto	2	2	253	Consortio	2	2	277	Soja	1	1
206	Ar Puro	2	2	230	Autobenefício	2	2	254	Nitrogênio	2	1	278	Fazendeiros	1	1
207	Pau-brasil	2	1	231	Jataí	2	1	255	Explorar	2	2	279	Mamangava Violento	1	1
208	Bambu	2	2	232	Serra-pau	2	1	256	Reserva Legal	2	2	280	Couve	1	1
209	Consumo Consciente	2	2	233	Redução Animais	2	2	257	Recuperação	2	2	281	Qualidade	1	1
210	Conservação Solo	2	2	234	Nematoide	2	2	258	Rato	2	2	282	Minhocas Aduba	1	1
211	Polen	2	2	235	Riachos	2	2	259	Rolinha	2	1	283	Psilídio	1	1
212	Abundância Água	2	2	236	Lençol Freático	2	2	260	Cobra Venenosa	2	2	284	Capim Brachiaria	1	1
213	Teia Alimentar	2	2	237	Rotação Culturas	2	2	261	Lacraia	2	1	285	Sabia Cantando	1	1
214	Varas	2	2	238	Diversidade Vegetal	2	1	262	Crianças	2	2	286	Drenagem Solo	1	1
215	Urubu	2	1	239	Assoreamento	2	2	263	Coleta Lixo	2	2	287	Importância Econômica	1	1
216	Fumagina	2	2	240	Aranha	2	1	264	Colheita	2	2	288	Arte	1	1

Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc
289	Lagarta-de-Cartucho	1	1	313	Jatobá	1	1	337	Preá	1	1	361	Castanhas	1	1
290	Desertificação	1	1	314	Agradável	1	1	338	Sapoti	1	1	362	Flora	1	1
291	Macacos	1	1	315	Cobertura Solo	1	1	339	Natural	1	1	363	Bicudo	1	1
292	Conservação Água	1	1	316	Fotografar	1	1	340	Pousio	1	1	364	Porte Animal	1	1
293	Pica-pau	1	1	317	Maxixe	1	1	341	Solo Improdutivo	1	1	365	Foice	1	1
294	Análise Solo	1	1	318	Embu-Caja	1	1	342	Urucu	1	1	366	Enxada	1	1
295	Solo Pobre	1	1	319	Jabuticaba	1	1	343	Calangos	1	1	367	Cipó	1	1
296	Redução Poluição	1	1	320	Reserva Permanente	1	1	344	Medo	1	1	368	Carvão	1	1
297	Equilíbrio Térmico	1	1	321	Frugívoro	1	1	345	Tamanduá-bandeira	1	1	369	Tabuleiro	1	1
298	Redução Pássaros	1	1	322	Qualidade Produtiva	1	1	346	Gato	1	1	370	Mal-Do-Recife	1	1
299	Jacu	1	1	323	Mucuna Preta	1	1	347	Paraíso	1	1	371	Arapuá Violento	1	1
300	Redução Galinhas-d'água	1	1	324	Legumes	1	1	348	Redução Abelhas	1	1	372	Peixe	1	1
301	Mamangava Benefício	1	1	325	Resistencia Pragas	1	1	349	Redução Água	1	1	373	Greenpeace	1	1
302	Benção	1	1	326	Alumínio	1	1	350	Amarelaram	1	1	374	Ong	1	1
303	Desenvolvimento Vegetal	1	1	327	Compartilhamento Local	1	1	351	Areia	1	1	375	Salsinha	1	1
304	Vegetação Agrícola	1	1	328	Luz Solar	1	1	352	Barragem	1	1	376	Manjerição	1	1
305	Solo Fraco	1	1	329	Tomate	1	1	353	Mandioca	1	1	377	Hortelã	1	1
306	Redução Chuva	1	1	330	Mudança Populacional	1	1	354	Embu	1	1	378	Orégano	1	1
307	Véu-Branco	1	1	331	Mata Atlântica	1	1	355	Máquinas	1	1	379	Alecrim	1	1
308	Organismos Solo	1	1	332	Tesouro	1	1	356	Conab	1	1	380	Cebola	1	1
309	Ciclo Vida Animal	1	1	333	Redução Mamangava	1	1	357	Projetos	1	1	381	Cebolinha	1	1
310	Quebra-Pedra	1	1	334	Autoridades	1	1	358	Capacitação	1	1	382	Rúcula	1	1
311	Cana-da-índia	1	1	335	Aninga Maléfica	1	1	359	Curso	1	1	383	Alface	1	1
312	Caraúbas	1	1	336	Vertentes	1	1	360	Animal	1	1	384	Beterraba	1	1

Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc	Rank	Palavras	f	fDoc
385	Cenoura	1	1	409	Gato-Do-Mato	1	1	433	Reverter Desertificação	1	1
386	Cara	1	1	410	Cachorro-Do-Mato	1	1	434	Extrativismo	1	1
387	Passarinhos	1	1	411	Anta	1	1	435	Relaxar	1	1
388	Ciclo Vida Vegetal	1	1	412	Oídio	1	1	436	Lembranças	1	1
389	Lagoa	1	1	413	Deslumbrado	1	1	437	Zona Rural	1	1
390	Floresta Bonita	1	1	414	Pimentão	1	1				
391	Mamão	1	1	415	Feira	1	1				
392	Mudança Produtividade	1	1	416	Desenvolvimento Natural	1	1				
393	Espantar	1	1	417	Maracanã	1	1				
394	Baratinha	1	1	418	Jaguatirica	1	1				
395	Serviços	1	1	419	Mussurana	1	1				
396	Praia	1	1	420	Mar	1	1				
397	Ostra	1	1	421	Vida	1	1				
398	Banho	1	1	422	Insustentável	1	1				
399	Descansar	1	1	423	Fascinado	1	1				
400	Adubo Químico	1	1	424	Araçá	1	1				
401	Polinização-Manual	1	1	425	Canela-De-Velho	1	1				
402	Comportamento Animal	1	1	426	Longo Prazo	1	1				
403	Bombas	1	1	427	Médio Prazo	1	1				
404	Animal Raro	1	1	428	Colmeia	1	1				
405	Pantanal	1	1	429	Gergelim	1	1				
406	Valorização	1	1	430	Controle Vegetal	1	1				
407	Caja-Umbu	1	1	431	Areia Branca	1	1				
408	Seriguela	1	1	432	Ciclo Nitrogênio	1	1				

Apêndice 7 – Resumo dos cinco Termos com maior Frequência (*Tf*), Frequência Relativa (*Tfr*) e Inversamente Frequente (*Tf-idf*) por documento/grupo (*Doc Freq.*)

Grupo	Rank	Análise de Frequência			<i>Doc Freq.</i>	Análise de Frequência Inversa		
		Palavras-chave	<i>Tf</i>	<i>Tfr</i>		Palavras-chave	<i>Tf-idf</i>	<i>Doc Freq.</i>
100m	1	Florestas	52	82,43	15	Conservar	1,354	11
	2	Conservar	40	58,89	11	Mata Água	1,248	4
	3	Desmatamento	37	57,21	14	Pássaros	1,081	6
	4	Água	31	56,17	13	Impactos Ambientais	1,014	6
	5	Mamangava	27	44,88	12	Sobrevivência	1,001	4
200m	1	Preservar	9	4,11	5	Incêndio	0,562	2
	2	Florestas	8	2,37	4	Plantas Medicinais	0,492	1
	3	Água	6	1,68	3	Cobra	0,468	2
	4	Abelhas	4	1,65	3	Minhocas	0,402	2
	5	Desmatamento	4	1,45	3	Evitar	0,375	2
300m	1	Florestas	35	3,70	7	Polinização	0,711	4
	2	Água	31	3,40	8	Pássaros	0,679	4
	3	Impactos Ambientais	20	2,39	8	Habitat	0,652	2
	4	Conservar	19	2,31	7	Camaleão	0,632	2
	5	Preservar	16	2,14	5	Cobra	0,628	2
400m	1	Lagarta	9	2,49	5	Arapuá	0,665	4
	2	Conservar	8	2,39	5	Fava	0,626	5
	3	Água	7	1,76	5	Milho	0,563	4
	4	Cajueiro	7	1,75	5	Impactos Ambientais	0,534	4
	5	Vespa	7	1,56	5	Cobra	0,529	5
500m	1	Florestas	23	7,00	7	Flores	0,967	8
	2	Abelhas	21	6,00	6	Florestas	0,955	5
	3	Água	20	10,00	10	Abelhas	0,930	6
	4	Conservar	15	8,00	8	Cobertura Morta	0,854	11
	5	Flores	14	4,00	4	Mamangava	0,753	8

Fonte: Elaborado pela Autora

Apêndice 8 – Principais serviços ecossistêmicos citados pelos grupos por categoria

PROVISÃO									
100		200		300		400		500	
<i>Serviços</i>	<i>f</i>	<i>Serviços</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>F</i>
Florestas	52	Florestas	8	Florestas	35	Água	7	Florestas	47
Água	31	Água	6	Água	31	Natureza	5	Água	20
Plantar	19	Abelhas	4	Plantar	15	Animais	4	Abelhas	18
Animais	17	Plantas Medicinais	3	Reserva	12	Arapuá	4	Flores	14
Mamangava	17	Produtividade	3	Alimentação Animal	11	Florestas	4	Árvores	10

CULTURAL									
100		200		300		400		500	
<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>
Conservar	39	Preservar	9	Conservar	18	Conservar	8	Conservar	14
Desmatamento	37	Desmatamento	4	Preservar	16	Desmatamento	5	Desmatamento	9
Preservar	17	Incêndio	3	Desmatamento	15	Preservar	5	Impactos Ambientais	6
Impactos Ambientais	12	Conservar	2	Impactos Ambientais	13	Impactos Ambientais	3	Preservar	5
Bem-Estar	7	Evitar	2	Bem-Estar	8	Deus	2	Proteger	5

REGULAÇÃO									
100		200		300		400		500	
<i>Serviços</i>	<i>f</i>	<i>Serviços</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>F</i>
Controle Biológico	15	Beija-Flor	2	Polinização	15	Controle Biológico	5	Polinização	13
Polinização	14	Clima	2	Conforto Climático	8	Polinização	4	Controle Biológico	6
Sombra	11	Vespa	2	Lagarta	6	Vespa	4	Sombra	6
Ar	8	Ar	1	Meio Ambiente	6	Clima	3	Conforto Climático	5
Conforto Climático	7	Controle Biológico	1	Clima	5	Lagarta	3	Serrapilheira	5

SUPORTE									
100		200		300		400		500	
<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>	<i>Serviço</i>	<i>f</i>
Solo	6	Adubo	1	Solo	11	Cobertura Morta	6	Cobertura Morta	5
Nutrientes Solo	5	Adubo Orgânico	1	Terreno	5	Adubo Orgânico	2	Solo	5
Terreno	5	Cobertura Morta	1	Fortalece Solo	4	Nutrientes Solo	2	Fortalece Solo	4
Adubo Orgânico	4	Nutrientes Solo	1	Nutrientes Solo	3	Solo	2	Terreno	4
Cobertura Morta	4	Solo	1	Adubo	2	Solo Fraco	1	Danos Solo	3

Fonte: Elaborado pela Autora