



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

LUCAS AIRAM RAMOS LIMA

**LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA EM SISTEMA AGROFLORESTAL E
FLORESTA DE EUCALIPTOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

ERECHIM

2024

LUCAS AIRAM RAMOS LIMA

**LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA EM SISTEMA AGROFLORESTAL E
FLORESTA DE EUCALIPTOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para a obtenção de título Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Tarita Cira Deboni
Coorientador(a): Prof. Dr. Paulo Afonso
Hartmann

ERECHIM

2024

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Lima, Lucas Airam Ramos
LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA EM SISTEMA AGROFLORESTAL
E FLORESTA DE EUCALIPTOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL /
Lucas Airam Ramos Lima. -- 2024.
21 f.:il.

Orientadora: Doutora Tarita Cira Deboni
Co-orientador: Doutor Paulo Afonso Hartmann
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Ciências Biológicas, Erechim,RS, 2024.

1. Agroecologia. 2. Diversidade de insetos. 3.
Serviços ecossistêmicos. 4. Sustentabilidade. I. Deboni,
Tarita Cira, orient. II. Hartmann, Paulo Afonso,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.
IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LUCAS AIRAM RAMOS LIMA

**LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA EM SISTEMA AGROFLORESTAL E
FLORESTA DE EUCALIPTOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Ciências
Biológicas - Bacharelado da Universidade
Federal da Fronteira Sul (UFFS), como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 28/06/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof^a Dr^a Tarita Cira Deboni – Universidade Federal da Fronteira Sul
Orientadora

Prof. Dr. Paulo Afonso Hartmann – Universidade Federal da Fronteira Sul
Coorientador

Prof^a. Dr^a. Aline Pomari Fernandes – Universidade Federal do Paraná
Avaliadora

Prof.^a Dr.^a Helen Treichel – Universidade Federal da Fronteira Sul
Avaliadora

Dedico este trabalho à minha família, que sempre me apoiou incondicionalmente. A vocês, que estiveram ao meu lado em cada passo desta jornada, oferecendo encorajamento, amor e compreensão. Aos meus pais, que me ensinaram o valor da educação e do esforço contínuo, e aos meus irmãos, que sempre acreditaram em mim e me inspiraram a seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, que durante toda a graduação me deu total apoio, sem o qual não teria sido possível chegar até aqui. Agradeço também aos meus orientadores, Prof^a Tarita e Prof. Paulo, pelo suporte e orientação durante a pesquisa. Aos meus colegas do LEBIO, que não pouparam esforços para me auxiliar em todas as etapas deste trabalho.

A família Petroski por disponibilizar sua propriedade para a realização deste estudo, possibilitando que a pesquisa fosse realizada. Aos meus amigos Samuel, Charline, Júlia, Gabriel, Bruna, Eyko, Lavinya, Kathleen e Nandra, que estiveram presentes na minha graduação, compartilhando momentos felizes e apoiando-me nas dificuldades, meu muito obrigado. Este trabalho é, em grande parte, resultado do carinho e suporte de todos vocês.

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO	10
MATERIAIS E MÉTODOS	12
RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19

LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA EM SISTEMA AGROFLORESTAL E FLORESTA DE EUCALIPTOS NO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

A agrofloresta, ou sistema agroflorestal (SAF), integra plantas lenhosas perenes com plantas herbáceas, culturas agrícolas, forrageiras e animais, promovendo alta diversidade de espécies e interações ecológicas. Considerada uma prática agroecológica, a agrofloresta combina vantagens econômicas e ambientais, favorecendo a agricultura familiar ao proporcionar maior segurança alimentar e economia. Insetos desempenham um papel crucial na manutenção da estabilidade dos ecossistemas, fornecendo serviços essenciais como polinização e controle de pragas. Este estudo teve como objetivo estimar como varia a riqueza e abundância de insetos entre uma área de SAF e uma floresta de eucalipto. A pesquisa foi realizada em uma propriedade rural no município de Erval Grande, Rio Grande do Sul, atualmente em transição para um sistema de agrofloresta. Foram instaladas 48 armadilhas de interceptação e queda (Pitfall Trap) em áreas de SAF e de eucaliptos. As coletas ocorreram semanalmente em março de 2024, totalizando 4 coletas. Foram registrados 23.755 insetos de oito ordens taxonômicas, sendo Hymenoptera (56,78%) e Coleoptera (28,13%) as mais abundantes. A complexidade do SAF resultou em maior riqueza, com a presença de seis das oito ordens analisadas. Hymenoptera, foram os mais numerosos no SAF devido à maior diversidade vegetal. Coleoptera, essenciais na decomposição e controle de pragas, também foram significativos. Mesmo um SAF em estágio inicial de desenvolvimento demonstrou diferenças importantes na abundância de indivíduos quando comparadas com um sistema de monocultura. Neste sentido, um SAF pode atuar como promotor de complexidade ambiental. Para além disto, os insetos mostraram grande potencial como bioindicadores dos estágios de desenvolvimento de um sistema agroflorestal.

Palavras-chave: Agroecologia; Diversidade de insetos; Serviços ecossistêmicos; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Agroforestry, or agroforestry system (AFS), integrates perennial woody plants with herbaceous plants, agricultural crops, forage plants, and animals, promoting high species diversity and ecological interactions. Considered an agroecological practice, agroforestry combines economic and environmental advantages, benefiting family farming by providing greater food security and savings. Insects play a crucial role in maintaining ecosystem stability by providing essential services such as pollination and pest control. This study aimed to estimate how insect richness and abundance vary between an AFS area and a eucalyptus forest. The research was conducted on a rural property in the municipality of Erval Grande, Rio Grande do Sul, currently transitioning to an agroforestry system. Forty-eight pitfall traps were installed in AFS and eucalyptus areas. Collections occurred weekly in March 2024, totaling four collections. A total of 23,755 insects from eight taxonomic orders were recorded, with Hymenoptera (56.78%) and Coleoptera (28.13%) being the most abundant. The complexity of the AFS resulted in greater richness, with the presence of six of the eight analyzed orders. Hymenoptera, were the most numerous in the AFS due to greater plant diversity. Coleoptera, essential in decomposition and pest control, were also significant. Even an AFS in an early stage of development showed important differences in individual abundance when compared to a monoculture system. In this sense, an AFS can act as a promoter of environmental complexity. Moreover, insects showed great potential as bioindicators of the development stages of an agroforestry system.

Keywords: Agroecology; Insect diversity; Ecosystem services; Sustainability.

INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a conservação do meio ambiente e a busca por práticas agrícolas mais sustentáveis tem despertado o interesse na utilização de indicadores biológicos que auxiliem na avaliação da saúde dos ecossistemas. Os insetos, devido à sua diversidade e presença generalizada em diversos tipos de ambientes, oferecem vantagens significativas para o monitoramento ambiental (Manuiama et al., 2024)

Esses organismos são afetados por alterações no ambiente, que podem afetar sua ocorrência, distribuição e tamanho de suas populações (Eggleton, 2020). Exemplos de insetos bioindicadores incluem borboletas, abelhas, formigas e besouros, usados em estudos ambientais para avaliar a qualidade do ecossistema (Santos et al., 2021). Por exemplo, a presença de determinadas espécies de borboletas pode indicar o grau de preservação de áreas de vegetação nativa (Lima, 2022).

As informações coletadas por meio do monitoramento de insetos como bioindicadores são utilizadas na tomada de decisões de manejo e conservação. Em áreas agrícolas, a presença de insetos polinizadores pode ser usada para avaliar a saúde dos ecossistemas agrícolas (Hellwig, 2019) e tomar medidas para promover a biodiversidade. O monitoramento de insetos utiliza métodos como armadilhas, amostragens de campo, análises de DNA e outras técnicas para coletar dados sobre a presença e a diversidade de insetos em um determinado ambiente (Almeida; Marinoni; Clarkson, 2024).

A técnica denominada agrofloresta ou sistema agroflorestal (SAF) é um sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, culturas agrícolas, forrageiras e/ou integração com animais, em uma mesma unidade de manejo. Isso ocorre de acordo com um arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações ecológicas entre esses componentes (Abdo; Valeri; Martins, 2009). As agroflorestas são consideradas uma prática agroecológica devido às técnicas utilizadas e aos princípios ecológicos que fundamentam sua concepção e gestão, representando um caminho em direção a uma agricultura mais sustentável (Pretty, 2018).

As agroflorestas são de grande interesse para a agricultura familiar, pois combinam vantagens econômicas e ambientais. A utilização sustentável dos recursos naturais, aliada a uma menor dependência de insumos externos, caracteriza esse sistema de produção, resultando em maior segurança alimentar e economia, tanto para os agricultores quanto para os consumidores (Armando et al., 2002). Além disso, a agrofloresta oferece benefícios econômicos significativos para os agricultores familiares. A diversificação de cultivos em sistemas agroflorestais amplia

as fontes de renda, proporcionando uma variedade de produtos agrícolas durante todo o ano (Viana; Oliveira; Silva, 2019), aumentando a segurança alimentar e financeira das famílias agrícolas.

Em termos ambientais, o sistema agroflorestral promove a conservação do solo, reduzindo a erosão e melhorando sua capacidade de produção agrícola a longo prazo. A agrofloresta desempenha um papel importante na captura de carbono, contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas. A prática também reduz a lixiviação de nutrientes, ajudando a manter a qualidade da água nos ecossistemas circundantes, e promove a conservação da biodiversidade ao criar habitats variados para diversas espécies (Arancibia et al., 2020; Fahad, 2022; Udawatta; Rankoth; Jose, 2019).

O gênero *Eucalyptus*, pertencente à família Myrtaceae é nativo da Austrália, engloba uma ampla variedade de espécies e híbridos. Seu cultivo mundial tem se expandido significativamente devido às suas características comerciais desejáveis, aproveitando-se da celulose para produção de papel, madeira para energia, móveis, construções e óleos essenciais utilizados nas indústrias farmacêutica e cosmética (Longue Júnior; Colodette, 2013). Em países fora da Austrália, o eucalipto é uma espécie exótica, frequentemente plantada em monoculturas extensas, o que pode resultar em instabilidade ecológica (Teixeira, 2024).

Os bioindicadores desempenham um papel crucial na avaliação da saúde e qualidade dos ecossistemas, fornecendo informações sobre o sistema estudado. São organismos que possuem necessidades específicas em relação a um ou mais fatores ambientais e, quando encontrados em um local específico, sinalizam as condições desse ambiente (Mendes; Duarte; Rodrigues, 2020). A observação e análise das espécies específicas, ou de grupos funcionais de bioindicadores, permitem obter informações sobre o grau de integridade do ambiente e as condições ambientais desejáveis ou preocupantes (Prestes; Vincenci, 2019).

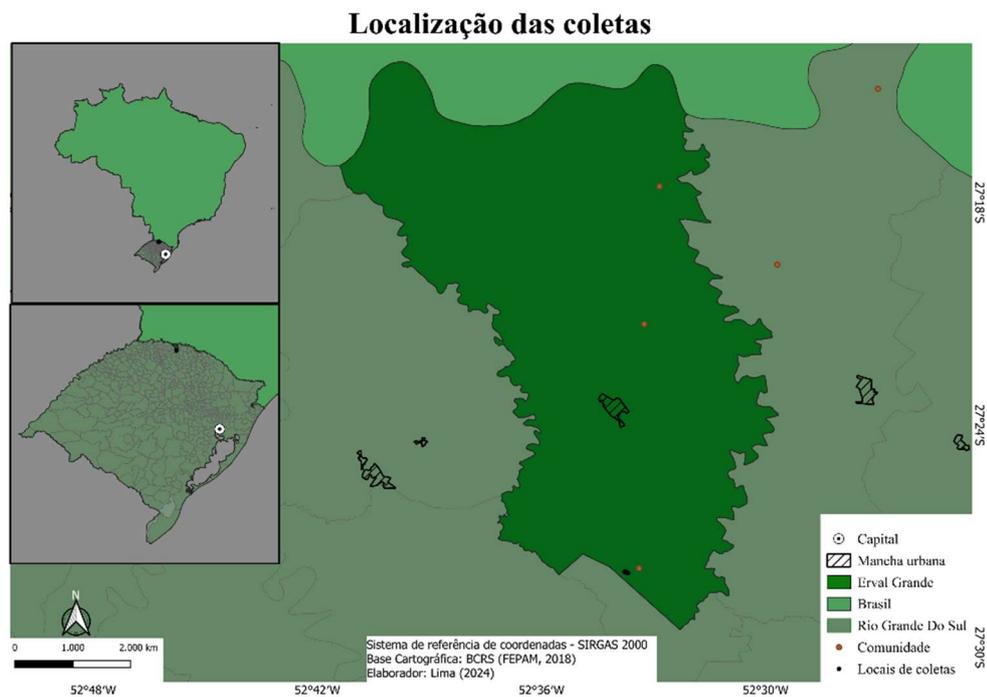
A alta diversidade de insetos desempenha um papel fundamental na manutenção da estabilidade dos ecossistemas. Eles fornecem serviços ecossistêmicos essenciais, como a polinização de culturas e o controle de pragas, que beneficiam a agricultura e a biodiversidade como um todo (Samways, 2020). Portanto, discutir a diversidade de insetos como métricas para avaliar a qualidade do ambiente em SAFs é de extrema importância.

Este estudo teve como objetivo estimar como varia a diversidade e abundância de insetos entre uma área de SAF e uma floresta de eucalipto no norte do Rio Grande do Sul. Com este estudo procuramos contribuir para o avanço do conhecimento sobre a importância dos insetos como bioindicadores em sistemas agroflorestrais, promovendo a adoção de práticas de manejo mais sustentáveis e a conservação da biodiversidade em ambientes agrícolas.

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de dados foram realizadas em uma propriedade localizada no município de Erval Grande, no norte do Estado do Rio Grande do Sul, $27^{\circ}27'58''\text{S}$ $52^{\circ}33'47''\text{W}$ (Figura 1). A paisagem na área de estudo é caracterizada pela Floresta Estacional Decidual (Leite and Klein 1990; Budke et al. 2010). O clima é do tipo Cfa subtropical úmido, com chuvas bem distribuídas, verões quentes (Alvares et al. 2013) e temperatura média anual de $18,5^{\circ}\text{C}$. A região apresenta relevo acidentado e a altitude varia entre 400 metros nas calhas dos rios e 800 metros nas partes mais altas. A paisagem na área de estudo corresponde a uma região altamente fragmentada, com presença de agricultura de caráter essencialmente familiar (Budke et al. 2010).

Figura 1. Localização das coletas da entomofauna edáfica: município de Erval Grande, localizado no norte do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor, 2024.

A propriedade foi escolhida por indicação do CAPA (Centro de Apoio e Promoção da Agroecologia), por estar em processo de transição de um sistema de produção agrícola convencional para um sistema de agrofloresta, que iniciou há cerca de 2 anos. Na propriedade, existe 0,5 hectare de sistema agroflorestal (Figura 2) e 2 hectares de silvicultura com eucaliptos (*Eucalyptus sp*) (Figura 3). Estas áreas estão distantes 100 metros entre si. A propriedade possui

floresta de eucaliptos há cerca de 20 anos e anteriormente ao SAF a propriedade cultivava as culturas consorciadas de milho e soja em um sistema convencional.

Figura 2. Sistema agroflorestal da propriedade onde foi realizado as coletas. Município de Erval Grande norte do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor, 2024

Figura 3. Silvicultura de *Eucalyptus sp* da propriedade onde foi realizado as coletas. Município de Erval Grande norte do Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor, 2024

Para as amostragens de insetos foram instaladas 48 armadilhas do tipo interceptação e queda (Pitfall Traps). Foram dispostas 24 armadilhas em cada área (SAF e Plantação de eucaliptos), distribuídas em seis pontos de quatro armadilhas, com distâncias de cinco metros entre as armadilhas e de 10 metros entre os pontos. As armadilhas, confeccionadas com garrafas pet de 3 litros (Figura 4), possuíam água e álcool para conservação dos insetos e detergente para quebra da tensão superficial da água e evitar a fuga dos insetos. As armadilhas ficaram abertas ao longo de 28 dias, no mês de março de 2024. Durante este período as armadilhas foram vistoriadas a cada setes dias (quatro vistorias), quando os insetos foram coletados e encaminhados para o Laboratório de Entomologia e Bioquímica (LEBIO) da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Erechim-RS*. Em laboratório os insetos foram identificados a nível de ordem com o auxílio de chave dicotômica (Fujihara, 2011) e contabilizados, por armadilha e por área.

Figura 4. Instalação das armadilhas de interceptação e queda, confeccionadas com garrafas pet de 3 litros, para avaliação da entomofauna. Município de Erval Grande norte do Rio Grande do Sul



Foto: Autor, 2024.

A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste Shapiro-Wilk e a homogeneidade pelo teste de Levene. Comparações de número de taxa (número de taxa por vistoria por área) e abundância de indivíduos (número de indivíduos por vistoria por área; total e por táxon) entre as áreas foram realizadas por meio do teste de Kruskal-Wallis. As análises foram rodadas no programa PAST 4.06 - Paleontological Statistics (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O total de insetos coletados nos dois ambientes de amostragem foi de 23.755 insetos de 8 ordens diferentes. Destes, 18.489 indivíduos dentro do SAF e 5.266 dentro da plantação de eucaliptos (Tabela 1). Não houve diferença no número de taxa entre as áreas ($H=0,09$; $p=0,74$). No entanto, houve diferença no número de indivíduos entre as áreas ($H=4,09$; $p=0,04$), com maior número de indivíduos na área de SAF. Além disto, a área de SAF mostrou maior abundância de indivíduos em seis das oito ordens registradas. A única ordem com maior abundância na plantação de eucaliptos foi Blattodea (Tabela 2).

Tabela 1. Ordens de insetos e número de indivíduos coletados por área amostral. Erval Grande, norte do Estado do Rio Grande do Sul. SAF – Sistema agroflorestal.

Ordem	SAF	Eucaliptos	Geral
Hymenoptera	11825	1663	13488
Coleoptera	3957	2726	6683
Diptera	1610	558	2168
Orthoptera	577	34	611
Hemiptera	403	171	574
Lepidoptera	52	48	100
Dermaptera	55	15	70
Blattodea	10	51	61
Total	18489	5266	23755

A ordem Hymenoptera, que inclui abelhas, vespas e formigas, foi a mais abundante, representando 56,78% do total de insetos coletados. Esta ordem foi mais numerosa no SAF (63,96%) em comparação com a plantação de eucaliptos (31,58%) (Figura 5). A ordem Coleoptera, dos besouros, foi a segunda mais abundante, representando 28,13% do total de insetos. Esta ordem foi mais numerosa na plantação de eucaliptos (51,77%) do que no SAF (21,40%) em comparação a ordem Hymenoptera encontrada na mesma área.

Figura 5. Porcentagem de indivíduos por ordem de insetos coletados, por área amostral. Erval Grande, norte do Estado do Rio Grande do Sul. SAF – Sistema agroflorestal.

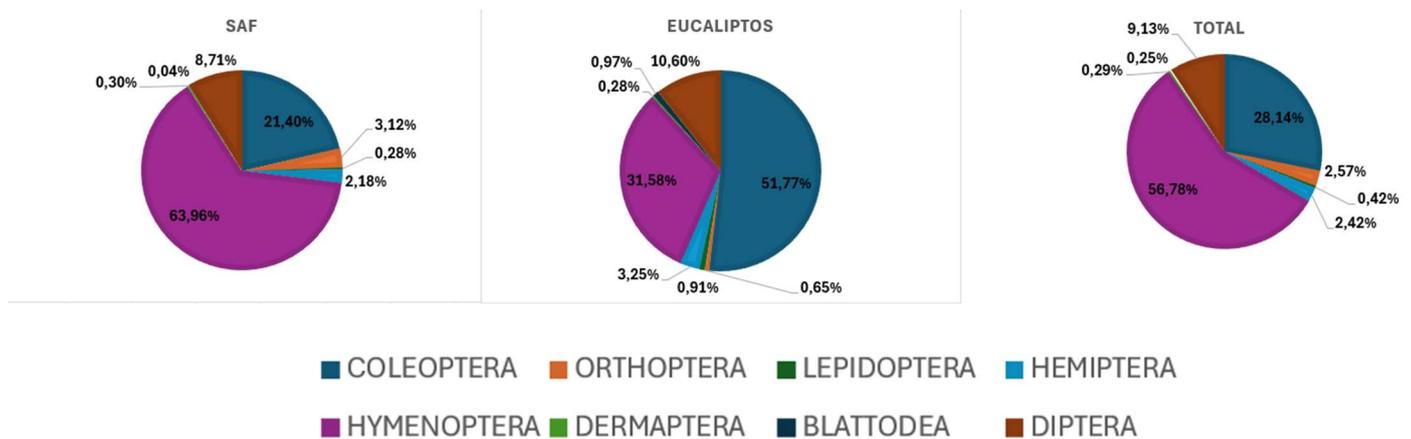


Tabela 2. Comparação na abundância de indivíduos por ordens de insetos nas áreas amostrais. Erval Grande, norte do Estado do Rio Grande do Sul. SAF – Sistema agroflorestal

Ordem	Local com Maior Abundância	SAF x eucaliptos
Coleoptera	SAF	H=5,47; p=0,01
Orthoptera	SAF	H=31,80; p<0,01
Lepidoptera	Sem diferença	H=0,01; p=0,89
Hemiptera	SAF	H=8,453; p<0,01
Hymenoptera	SAF	H=28,3; p<0,01
Dermaptera	SAF	H=5,62; p<0,01
Blattodea	Plantação de eucaliptos	H=12,14; p<0,01
Diptera	SAF	H=10,55; p<0,01

H: Diferença entre os grupos. p: Valor de significância; p < 0,05 indica diferença significativa.

A maior abundância de insetos na área de SAF pode refletir a maior diversidade estrutural da vegetação, quando comparada com a plantação de eucalipto. Chama atenção que esta maior abundância ocorre mesmo com as áreas sendo próximas e a área de SAF sendo relativamente recente (cerca de dois anos).

Embora as mesmas ordens tenham sido registradas nas duas áreas, algumas foram mais abundantes na SAF (seis ordens) e uma na plantação de eucalipto. Estas diferenças influenciam nas dinâmicas destes sistemas, pois diferentes grupos desempenham diferentes funções ecológicas.

A ordem Hymenoptera, desempenha papéis ecológicos importantes como polinizadores, controladores biológicos e decompositores. As formigas e vespas, além de polinizadores, também atuam no controle biológico de pragas, contribuindo para a estabilidade e saúde do ecossistema (Oliveira et al., 2014).

Os insetos da ordem Coleoptera, ou besouros, são um dos grupos de insetos mais diversos e ecologicamente importantes. Eles desempenham papéis essenciais na decomposição de matéria orgânica, controle de pragas e polinização. Os besouros decompositores, como os escarabeídeos, são fundamentais para a reciclagem de nutrientes, contribuindo para a fertilidade do solo. Muitos besouros predadores ajudam no controle de populações de pragas, mantendo o equilíbrio ecológico (Triplehorn; Johnson, 2011). A significativa presença de Coleoptera na plantação de eucaliptos pode ser atribuída ao acúmulo de matéria orgânica específica da serrapilheira produzida pelos eucaliptos, que, embora de baixa qualidade nutritiva, ainda fornece um substrato para a atividade dos besouros decompositores (Silva, 2022).

A ordem Diptera-, é uma ordem de insetos altamente diversificado e desempenham funções ecológicas cruciais em vários ecossistemas. Eles são fundamentais na polinização de plantas, decomposição de matéria orgânica, e servem como controle biológico natural de outros insetos e pragas (Rafael et al., 2024).

A maior abundância de Hymenoptera, Coleoptera e Diptera, Orthoptera, Hemiptera e Dermaptera no SAF pode ser atribuída à diversidade estrutural e complexidade do ambiente proporcionado pelos sistemas agroflorestais. A presença de diferentes estratos vegetais, incluindo árvores, arbustos e plantas herbáceas, oferece uma ampla variedade de recursos alimentares e micro-habitats para diferentes espécies dessas ordens (Garcia et. Al, 2021).

A ordem Blattodea, que inclui baratas e cupins, atuam na decomposição de matéria orgânica e na ciclagem de nutrientes. Sua maior presença na plantação de eucaliptos pode ser atribuída à baixa diversidade estrutural e à grande quantidade de serapilheira característica desse tipo de monocultura. A serapilheira de eucalipto, composta principalmente por folhas e galhos caídos, fornece um ambiente rico em matéria orgânica, favorável para a alimentação e reprodução das baratas (Silva; Pelli, 2019)

Além disto, a menor abundância das ordens na plantação de eucaliptos pode ser atribuída à baixa diversidade estrutural e à menor variedade de recursos alimentares disponíveis nesse ambiente. A monocultura de eucaliptos tende a criar um habitat menos heterogêneo, com menos nichos ecológicos e recursos limitados, o que não favorece a diversidade e a abundância de

insetos. Além disso, a serapilheira de eucalipto, com sua baixa qualidade nutritiva e possíveis compostos alelopáticos, pode não fornecer um ambiente propício para o desenvolvimento e sobrevivência dos insetos (Guimarães et al., 2022).

Os resultados obtidos indicam que, mesmo com pouco tempo de manejo e ainda em situação de transição, a SAF mostrou maior abundância de indivíduos maior que a plantação de eucaliptos. As ordens com maior abundância na SAF cumprem funções ecológicas e podem ser consideradas bioindicadoras de um sistema em transição de um modelo de monocultura para um agroecológico. Com mais tempo, com avanço da SAF é provável que as diferenças se manifestem para além da abundância, mas também na riqueza e diversidade de taxon.

Estudos que avaliem SAFs em diferentes estágios de desenvolvimento e comparem com outros sistemas de monocultura podem reforçar este entendimento. Além disto, estudos com esta abordagem contribuir para identificar quais grupos de insetos podem servir com bioindicadores dos diferentes estágios de transição dos sistemas agroflorestais.

CONCLUSÃO

Foram coletados 23.755 insetos de 8 ordens diferentes, com Hymenoptera, Coleoptera e Diptera sendo as mais representativas. A maior abundância de insetos no SAF reflete a diversidade estrutural desse sistema em comparação com a monocultura de eucalipto. Esses resultados destacam a importância dos insetos como bioindicadores, evidenciando como os sistemas agroflorestais podem promover práticas de manejo mais sustentáveis e a conservação da biodiversidade em ambientes agrícolas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. DE; MARINONI, L.; CLARKSON, B. Capítulo 7: Coleta, montagem, preservação e métodos para estudos. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**, p. 120–136, 1 jan. 2024.
- ARANCIBIA, I. A. L.; DANAZZOLO, J.; GIESEL, A.; DA SILVA, R. V.; SILVA, V. M.; TOZZO, I. PAPEL ecológico no sequestro de carbono de um sistema agroflorestral sucessional no Sudoeste do Paraná. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.
- ARMANDO, M. S.; BUENO, Y. M.; ALVES, E. R. S.; CAVALCANTE, C. H. **Agrofloresta para Agricultura Familiar**. Brasília: EMBRAPA Distrito Federal. (Circular Técnica, 16). 2002, 11p.
- BUDKE, J.C.; ALBERTI, M.S.; ZANARDI, C.; BARRATO, C. & ZANIN, E.M. 2010. Bamboo dieback and tree regeneration responses in a subtropical forest of South America. **Forest Ecology and Management** **260**: 1345-1349.
- EGGLETON, P. The State of the World's Insects. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 45, n. 1, p. 61-82, 2020.
- FAHAD, S. et al. Agroforestry Systems for Soil Health Improvement and Maintenance. **Sustainability**, v. 14, n. 22, p. 14877, 1 jan. 2022.
- FUJIHARA, R. T. et al. **Insetos de Importância Econômica: Guia Ilustrado para Identificação de Famílias**. Botucatu, SP: Editora FEPAF, 2011. 391 p.
- GARCIA, L. T.; PAULUS, L. A. R.; FERNANDES, S. S. L.; ARCO-VERDE, M. F.; PADOVAN, M. P.; PEREIRA, Z. V. Financial viability of biodiverse agroforestry systems in the Brazilian Midwest. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e47210413682, 2021.
- GUIMARÃES, M. et al. Expansão e impactos socioambientais da cultura de *Eucalyptus spp.* (Myrtaceae) no Brasil: um panorama da literatura. **Research, Society and Development** v. 11, n. 3, p. e48811326751-e48811326751, 2022.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David AT. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 1, 2001.

HELLWIG, L., **Contribuição da vegetação espontâneas no manejo de insetos benéficos em agrossistemas**. Pelotas - RS: Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas, 2019. Acesso em: 18 out. 2023.

LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. 1990. **Geografia do Brasil. Região Sul** Rio de Janeiro, IBGE.

LIMA, S. N. D. E. **Borboletas Nymphalidae do estado do Rio Grande do Norte: riqueza de espécies e interação lagarta-planta hospedeira**. Natal-RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 33, n. 76, p. 429–438, 31 dez. 2013.

MANUIAMA, A. R. et al. Uso de insetos edáficos como instrumento de qualidade ambiental para os solos amazônicos. **Educamazônia - Educação, Sociedade e Meio Ambiente**, v. 17, n. 01, p. 618–632, 3 jan. 2024.

MENDES, M. P.; DUARTE, M. N.; RODRIGUES, W. C. Levantamento de insetos com potencial bioindicador de qualidade ambiental em fragmento de floresta Atlântica no estado do Rio de Janeiro. **Entomology Beginners**, v. 1, p. e001-e001, 2020.

OLIVEIRA, M. A. DE. et al. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, p. 800–807, 2014.

PRESTES, R. M.; VINCENCI, K. L. Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental / Bioindicators as environmental impact assessment. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 2, n. 4, p. 1473–1493, 2019.

PRETTY, J. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. **Science**, v. 362, n. 6417, p. eaav0294, 2018.

RAFAEL, J. A.; CARVALHO, G. A. R.; CASARI, C. J. B.; CONSTANTINO, S. A. **Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia**. 2. ed. Manaus AM: Editora INPA, 2024. p. 880

SAMWAYS, M. J. **Insect conservation: a global synthesis**. Oxfordshire, UK; Boston, MA: Cabi, 2020.

SANTOS et al. Insetos como bioindicador de qualidade ambiental em ambientes aquáticos. **Revista Thema**, v. 19, n. 2, p. 356–366, 2021.

SANTOS, R. S. et al. Levantamento da entomofauna edáfica associada à mata ripária e sistema agroflorestal, em rio branco, ac. **Agrotropica**, v. 28, n. 3, p. 277–284, 2016.

SILVA, A. C. B.; PELLI, A. Current state of knowledge of cockroaches, order blattaria burmeister, 1829. **Uningá Review** , [S. l.], v. 34, n. 2, p. 28–38, 2019

SILVA, E, N. Diversidade de coleoptera em áreas de *Eucalyptus sp.* Com diferentes fases de regeneração. **Revista Científica UMC**, v. 5, n. 3, 2020.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; VILA NOVA, N. A. 1976. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, SP, Ceres. 419p.

TEIXEIRA, G. Impactos ambientais do eucalipto: um estudo comparativo entre Brasil e Portugal. 8 jan. 2024.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 7^a ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

UDAWATTA, R. P.; RANKOTH, L.; JOSE, S. Agroforestry and Biodiversity. **Sustainability**, v. 11, n. 10, p. 2879, 2019.

VIANA, A. S.; OLIVEIRA, D. C.; SILVA, R. S. E. Sistema agroflorestal como alternativa sustentável de renda para o pequeno produtor rural do sul do estado de Roraima. **Fórum de Integração Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação Tecnológica do IFRR** - e-ISSN 2447-1208, v. 6, n. 1, 2019.