



DIVERSIDADE DE INSETOS EM HORTA DE SISTEMA AGROFLORESTAL

Larissa Fernandes **Monteiro**¹; Lucas Neri **Peixoto**; Joel Leandro de **Queiroga**³; Luiz Octávio Ramos **Filho**⁴; Jeanne Scardini Marinho-**Prado**⁵

Nº 20404

RESUMO – Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) apresentam diversos pontos positivos quanto à preservação e manutenção do ecossistema, o que pode gerar um equilíbrio também na entomofauna, favorecendo a ação de inimigos naturais e, assim, protegendo as espécies vegetais cultivadas. Logo, este estudo visou avaliar índices de diversidade da entomofauna associada a hortaliças cultivadas dentro e fora de um sistema agroflorestal, através da avaliação das coletas com armadilhas do tipo Moericke, bem como observar a atividade de insetos predadores em ambas as áreas utilizando iscas artificiais. Os resultados obtidos neste trabalho demonstram que hortaliças cultivadas em Sistemas Agroflorestais apresentam maiores índices de diversidade e de equitabilidade da entomofauna associada quando comparada a hortaliças cultivadas fora do SAF. Além disso, em hortaliças cultivadas em SAF observa-se maior ação de predadores, reafirmando a importância da biodiversidade vegetal para o equilíbrio da entomofauna e da relação entre os insetos e as plantas. Concluindo, Sistemas Agroflorestais aumentam o equilíbrio da entomofauna e favorecem o controle biológico natural na área.

Palavras-chaves: Biodiversidade, entomofauna, controle biológico.

1 Autora, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Ciências Biológicas, IB / Unicamp, Campinas-SP; l200834@dac.unicamp.br

2 Colaborador, Bolsista Treinamento Técnico 3 Fapesp: Graduação em Ciências Biológicas, IB / Unicamp, Campinas-SP.

3 Colaborador, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP;

4 Colaborador, Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP;

5 Orientadora, Pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP.



ABSTRACT – *The Agroforestry Systems (AFS) present several positive points regarding the preservation and maintenance of the ecosystem, which can also generate a balance in entomofauna, favoring the action of natural enemies and, thus, protecting the cultivated plant species. Therefore, this study aimed to evaluate the diversity indexes of the entomofauna associated with vegetables grown inside and outside of an agroforestry system, through evaluation by Moericke traps, as well as by observing the activity of predatory insects in both areas using artificial bait. The results presented in this study show that vegetables grown in Agroforestry Systems present a better diversity and equitability index of associated entomofauna when compared to vegetables grown outside the AFS. Furthermore, in cultivated vegetables in the AFS there is a higher predation rate, reaffirming the importance of plant biodiversity for entomofauna balance and for the relationship between insects and plants. Concluding, Agroforestry Systems increase entomofauna balance and improve natural biological control in the area.*

Keywords: Biodiversity, entomofauna, biological control.

1 INTRODUÇÃO

O consumo de alimentos de origem orgânica vem crescendo, como afirma o Conselho Brasileiro da Produção Orgânica e Sustentável (Organis). Sua pesquisa contou com 1.027 entrevistados distribuídos pelas regiões do país e mostrou que de 2017 até 2019 o total de brasileiros que consumiram algum tipo de produto orgânico no intervalo de um mês passou de 15% para 19% (ORGANIS, 2019). Esse incremento no consumo ocasionou o aumento de Sistemas Agroflorestais (SAFs) (OLIVEIRA *et al.*, 2018).

Os SAFs consistem em uma consorciação de diferentes espécies, podendo ser classificados conforme a escolha de seus elementos. Essa característica dinâmica desses sistemas, podendo ser implementados e manejados conforme a escolha do agricultor, se deve às condições edafoclimáticas presentes nas regiões tropicais (DAL SOGLIO; KUBO, 2009).

Diferente da agricultura convencional, o SAF agroecológico é uma tecnologia totalmente sustentável e viável, não sendo necessário o uso de agrotóxicos e fertilizantes, agentes esses responsáveis pela degradação do solo e atingindo de forma direta a saúde humana (OLIVEIRA *et al.*, 2018). Em pesquisa foram encontrados resíduos de agrotóxicos em amostras de sangue humano e leite materno, relacionados a aparição de câncer, anomalias congênitas, doenças mentais e distúrbios na fertilidade humana (SIQUEIRA; KRUSE, 2008).

A agricultura convencional provoca queda na qualidade do solo, de forma que reduz os níveis de nutrientes e baixa a cobertura do solo, tornando esse meio de produtividade limitado



(PEZARICO *et al.*, 2013). Em regiões em que o solo se tornou inviável para o plantio homogêneo, os SAFs surgem como uma solução para restauração e recuperação do solo (LU *et al.*, 2015).

A riqueza de espécies vegetais em um sistema demonstra uma relação diretamente proporcional com a riqueza de espécies de insetos. Espaços com uma vegetação heterogênea têm uma tendência a apresentar maior número de espécies com menor número de espécimes, enquanto em sistemas homogêneos a riqueza de espécies é menor e maior número de espécimes, além de apresentar também que a abundância de cobertura vegetal influencia de forma positiva na riqueza de insetos (ALVES *et al.*, 2016). A biodiversidade nesses sistemas de produção é sempre superior ao encontrado em monoculturas (VAZ DA SILVA, 2002).

Uma grande vantagem desses sistemas é a variedade de opções de produção e manejo, mantendo bons níveis de produção a longo prazo, respeitando o ciclo sazonal das plantas sem que haja impactos negativos na produção, tornando os SAFs um método utilizado por índios, caboclos e caiçaras (DAL SOGLIO; KUBO, 2009).

As árvores desempenham papel importante para melhoramento e manutenção do solo, podendo influenciar na quantidade e disponibilidade de nutrientes dentro da zona de atuação do sistema radicular de culturas agrícolas, especialmente por suas raízes alcançarem e recuperarem nutrientes abaixo do sistema radicular das culturas consorciadas, diminuindo assim a perda de nutrientes por lixiviação e erosão (RIBASKI, 2008). Além disso, os sistemas agroflorestais têm mostrado potencial acima e abaixo do solo, desempenhando um serviço ambiental na redução de mudanças climáticas por gases de efeito estufa, em destaque o CO₂ (FERNANDES, 2006).

Artrópodes abrangem 75% dos animais, enquanto 89% desse valor são insetos (BUZZI; MIYAZAKI, 1993). Os insetos com elevadas densidades populacionais, grande diversidade em espécies e habitat, ampla variedade de dieta e ciclo de vida, fácil dispersão e sua dinâmica populacional, respondem rapidamente a impactos ambientais sofridos, o que os tornam importantes aliados para avaliações em distúrbios ambientes (OLIVEIRA; CAMPOS, 1995). Dado isso, o conhecimento detalhado sobre insetos associados às culturas agrícolas é essencial para estudos ecológicos e para que haja um melhor manejo dessas espécies (SILVA; CARVALHO, 2000).

Dentro do mundo agrícola, os insetos desempenham papéis ecológicos importantes como a polinização, controle de pragas agrícolas, decompositores, carregadores de sementes e aeração do solo, auxiliando na penetração da água até as raízes das plantas (DEN BOER, 1981; EHRLICH *et al.*, 1980; ROSENBERG *et al.*, 1986; SCHOEREDER, 1997; SOUZA; BROWN, 1994).

Com base nas premissas expressas anteriormente e na busca por um melhor entendimento das relações entre as plantas e os insetos, o objetivo desse trabalho foi avaliar índices de

diversidade da entomofauna associada a hortaliças cultivadas dentro e fora de um sistema agroflorestal, através de coleta realizada com armadilhas do tipo Moericke, bem como observar a atividade de insetos predadores em ambas as áreas utilizando iscas artificiais.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram instalados dois canteiros com cultivos de hortaliças, um dentro da área de SAF e o outro fora dela. Para a avaliação, foi utilizada a área do Sistema Agroflorestal agroecológico e biodiverso (22°43'32.9"S 47°00'59.8"W), implantado em dezembro de 2018 na área experimental da Embrapa Meio Ambiente, no município de Jaguariúna-SP. O desenho deste SAF apresenta linhas de árvores com espaçamento de cinco metros, intercalando linhas de árvores de produção econômica, frutíferas principalmente, e linhas de árvores nativas e exóticas para produção de biomassa a partir de podas. Entre essas linhas de árvores, faixas de produção econômica agrícola como, por exemplo, com o cultivo de hortaliças que também são intercaladas com faixas destinadas ao cultivo de espécies para a produção de biomassa, como o capim mombaça (*Megathyrsus maximus*). Entre as espécies frutíferas podemos citar: manga (*Mangifera indica*), abacate (*Persea americana*), banana (*Musa sp.*), macadâmia (*Macadamia integrifolia*), fruta do conde (*Annona squamosa*). Entre as nativas, podemos citar: Sangra d'água (*Croton urucurana*), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*), Cedro Rosa (*Cedrela fissilis*) e o Capixingui (*Croton floribundus*) e Aroreira Pimenteira (*Schinus terebinthifolia*), além das exóticas: eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*). As hortaliças cultivadas a pleno sol encontravam-se também na área experimental da Embrapa Meio Ambiente, mas fora do SAF. Os canteiros de hortaliças apresentavam duas linhas centrais cultivadas com cenoura e duas linhas laterais cultivadas com salsinha/cebolinha (Figura 1).

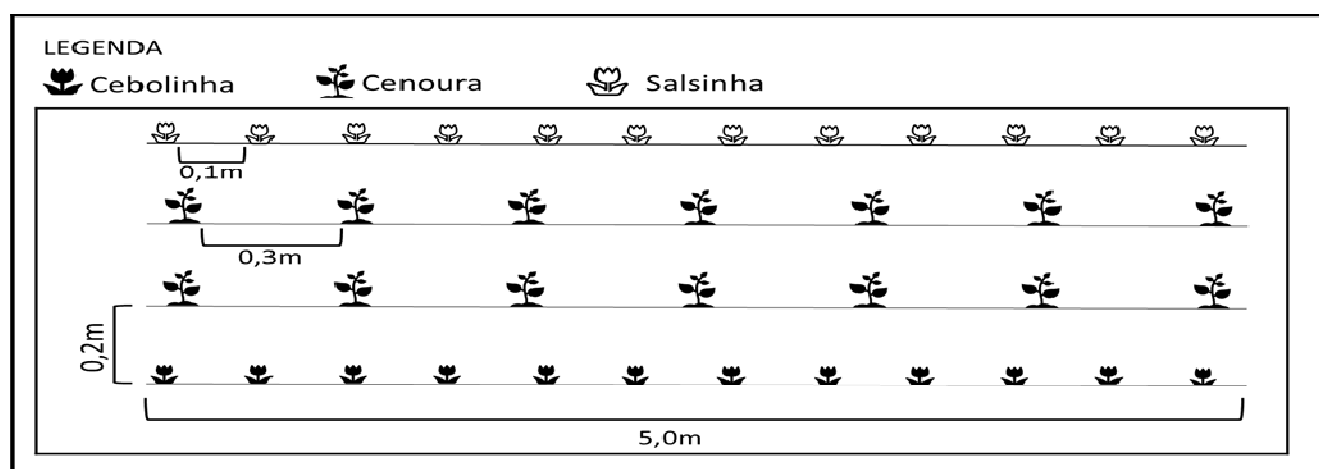


Figura 1. Detalhe dos canteiros cultivados com hortaliças.

Para essa avaliação utilizamos como referência a metodologia usada por Silva (2018). Foram confeccionadas lagartas de massa de modelar caseira com 3,0 cm de comprimento e 0,4 cm de diâmetro. Para a massa de modelar foram utilizados farinha de trigo, óleo de girassol, sal, água e corante alimentício da cor verde, conforme o modelo na Figura 2A.

As iscas foram colocadas nas plantas de cenoura. Em cada planta foram colocadas duas falsas lagartas, uma no solo e outra na parte aérea, em sete plantas por tratamento (selecionadas de forma a cobrir toda a área). As iscas da parte aérea foram fixadas nas folhas através de cola de alta fixação.

As iscas em forma de lagartas foram deixadas por 48 horas na área para a avaliação de predação. Na avaliação, as iscas foram divididas nas seguintes classes: danificada (isca mutilada), desaparecida (quando não foi possível recuperar a isca), formigas (com presença de formigas na isca no momento da avaliação (Figura 2B)), intacta (sem nenhum dano aparente) e percevejo (presença de percevejo sobre a isca no momento da avaliação).

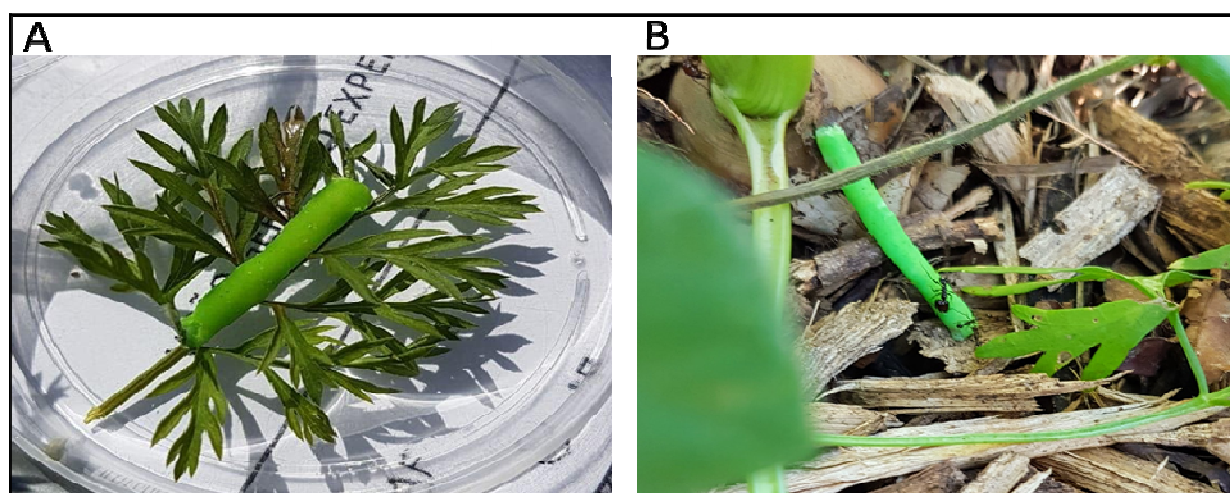


Figura 2. Avaliação da taxa de predação em plantas de cenoura: A) isca intacta recolhida da parte aérea e B) isca de solo sendo atacada por formigas.

Para a avaliação da diversidade foram utilizadas armadilhas de Moericke, pois elas possibilitam uma coleta onde todas as estruturas anatômicas dos insetos são mantidas, além de serem econômicas e eficientes para uma vasta diversidade de insetos, como os das ordens Diptera (DISNEY, 1982), Hemiptera (EASTOP, 1955), Hymenoptera (HENEBERG; BOGUSCH, 2014; VRDOLJAK; SAMWAYS, 2012) e Thysanoptera (KIRK, 1984)

Foram utilizadas três armadilhas do tipo Moericke em cada um dos tratamentos (Figura 3). A armadilha consiste em uma bandeja de polipropileno (20 x 30 x 6 cm) de coloração amarela e preenchida com solução aquosa com detergente a 1%, para quebrar a tensão superficial da água. Os insetos são atraídos pela cor e caem na água, onde são capturados. As armadilhas foram

deixadas por sete dias no local, quando os insetos coletados foram acondicionados em frascos devidamente identificados, contendo álcool 70%, e levados ao Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF) da Embrapa Meio Ambiente para contagem e classificação dos espécimes.

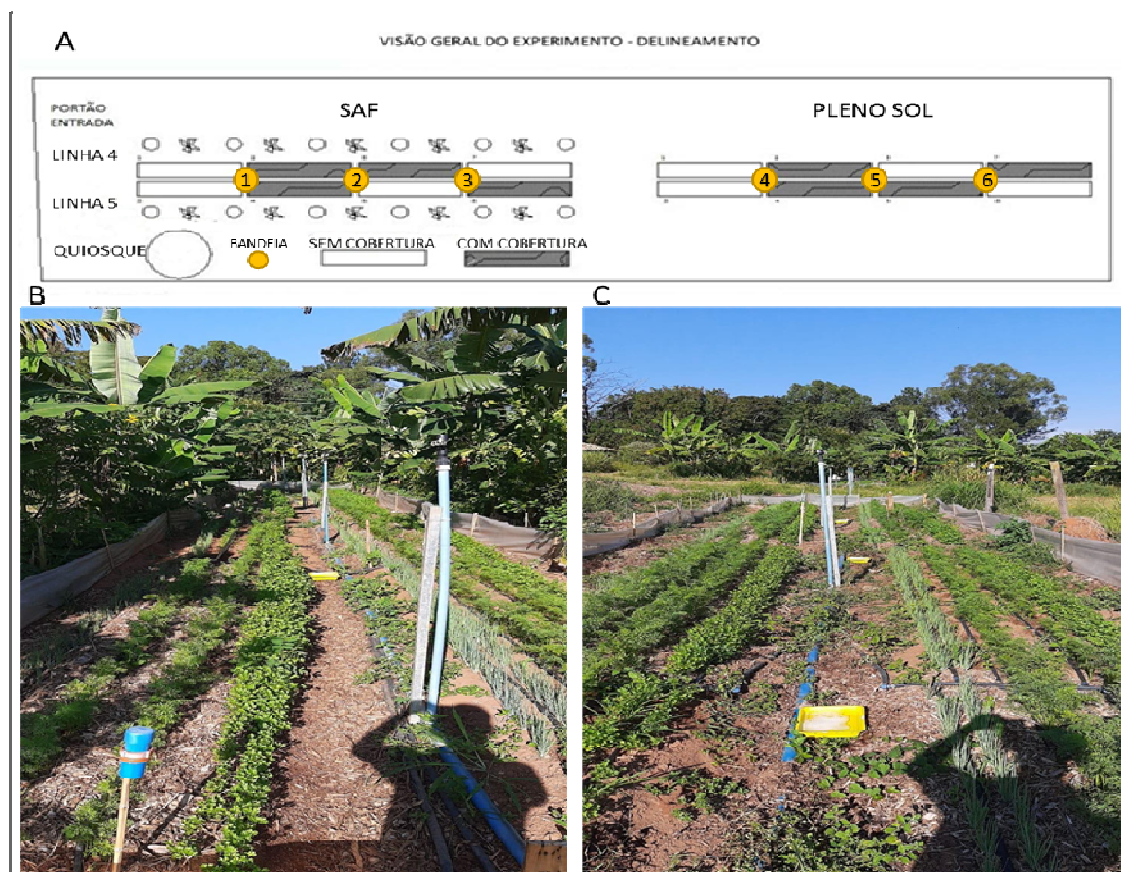


Figura 3. Armadilhas de Moericke (bandejas) instaladas em horta: A) Distribuição das bandejas, que foram numeradas (1 a 6) a partir do portão de entrada e B) SAF e C) Pleno Sol.

2.1.1 Análise Estatística

Para o cálculo dos índices de diversidade, como dado de entrada foi utilizado o número de indivíduos por ordem e não por espécie, visto que não foi realizada a determinação até espécie dos insetos coletados. Os índices foram obtidos através do programa Anafau (MORAES *et al.*, 2003).

Foi realizada uma análise de componente principal (PCA), buscando agrupar os perfis de ocorrência das ordens de acordo com a posição das armadilhas do tipo Moericke (bandejas). A PCA foi realizada com o auxílio da linguagem de programação R (R CORE TEAM, 2018).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as iscas (lagartas artificiais) terem sido expostas ao meio ambiente, em uma horta dentro do SAF e em Pleno Sol, observamos que as iscas se encontravam em diferentes estados, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Avaliação da taxa de predação em hortaliças cultivadas dentro e fora de um Sistema Agroflorestal

Situação das iscas na avaliação				
Planta	SAF		Pleno sol	
	Solo	Parte aérea	Solo	Parte aérea
1	formigas	intacta	desaparecida	Intacta
2	formigas	intacta	formigas	Intacta
3	desaparecida	intacta	danificada	Intacta
4	desaparecida	percevejo	intacta	Intacta
5	desaparecida	intacta	danificada	Intacta
6	desaparecida	danificada	desaparecida	Intacta
7	formigas	intacta	desaparecida	Intacta

As lagartas artificiais na horta dentro do SAF foram mais atacadas por formigas e percevejos, além de uma maior quantidade de desaparecimentos em relação a horta no Sol. As iscas localizadas na parte aérea foram menos danificadas que as localizadas no solo, entre essas as que estavam em “Pleno Sol” encontravam-se intactas, como observamos na Figura 4.

Teste de Predação

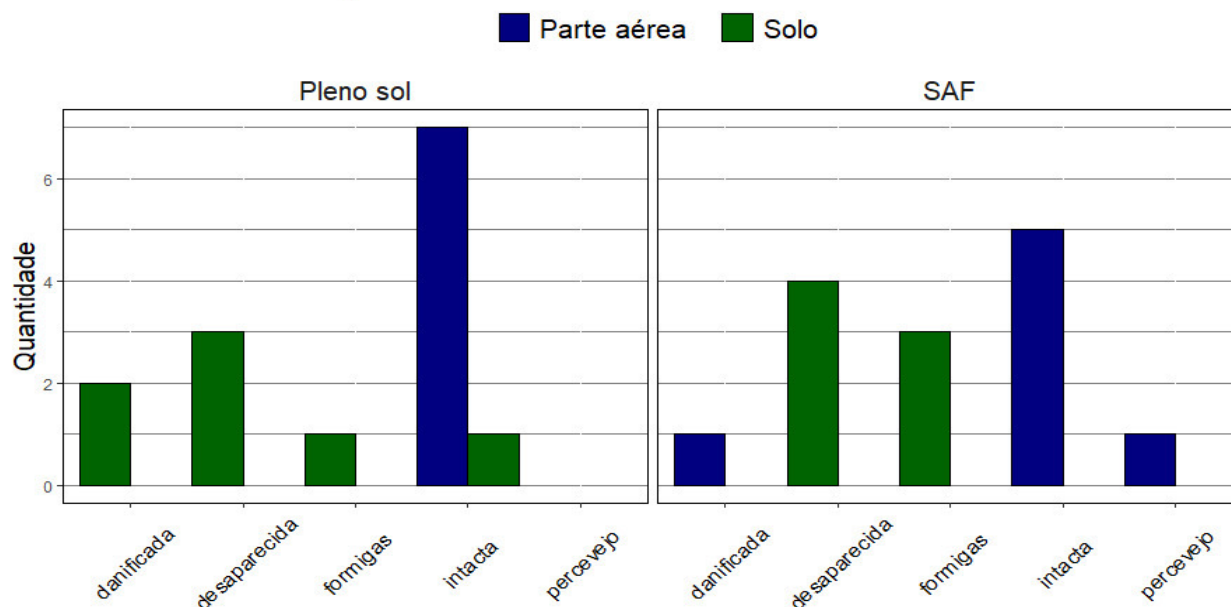


Figura 4. Estado das iscas avaliadas em horta em SAF e em pleno Sol.

Com as armadilhas Moericke foram coletados um total de 1.816 insetos, identificados e distribuídos em oito ordens, sendo, Diptera (72,6%), Lepidoptera (1,5%), Hymenoptera (11,6%), Hemiptera (6,7%), Coleoptera (5,9%), Orthoptera (1,5%), Blattodea (0,1%) e Dermaptera (0,1%).

Na Figura 5 podemos visualizar a dispersão da quantidade de insetos por ordem, que foram capturados nas diferentes bandejas e nos diferentes tratamentos.

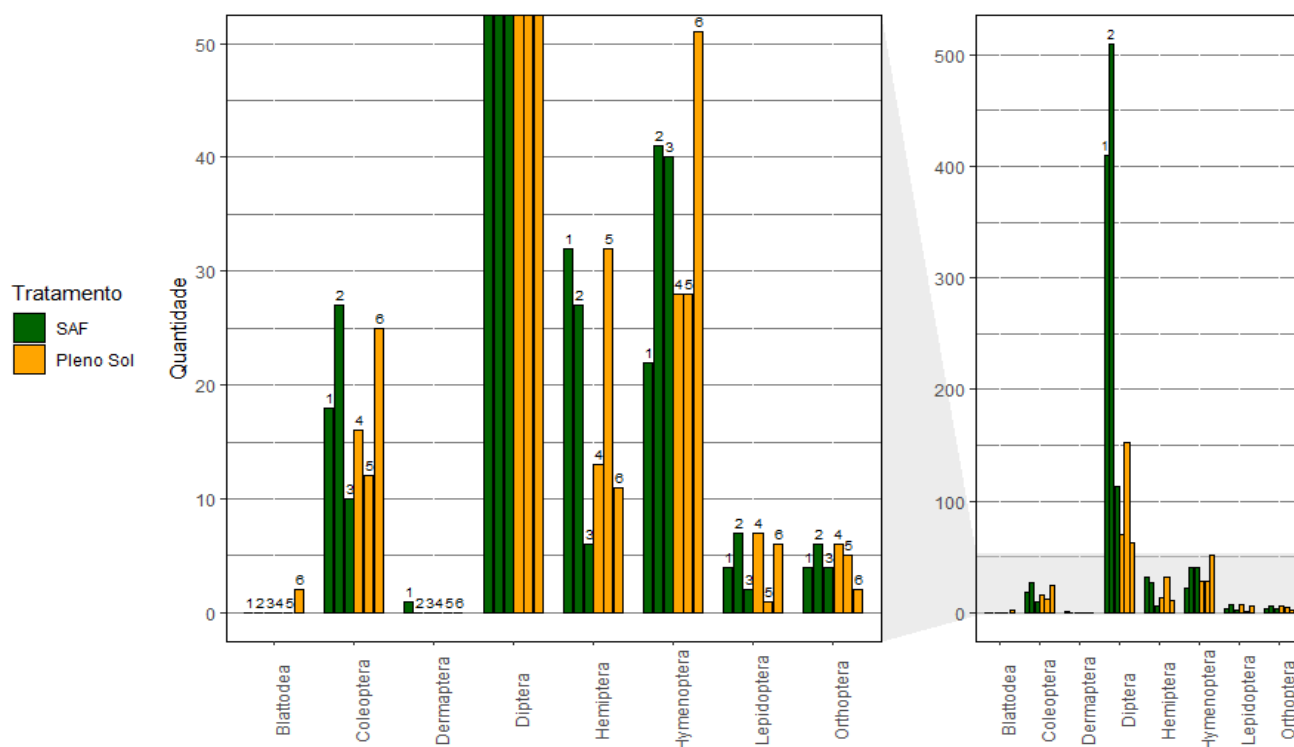


Figura 5. Quantidade de indivíduos por ordem. Os números de 1 a 6 representam a bandeja em que foram capturados nos tratamentos SAF e Pleno Sol.

A comunidade de insetos coletados no tratamento SAF possui um maior índice de diversidade, logo um maior índice de equitabilidade. Já a comunidade de insetos coletados no tratamento “Pleno Sol” possui um maior índice de riqueza como visto na Tabela 2.

Tabela 2. Índices de Biodiversidade de insetos coletados em horta dentro de SAF e em Pleno Sol.

Tratamento	Índice de Diversidade (Shannon-Weaner)	Intervalo de Confiança de H (P=0,05)	Índice de Riqueza (Margalef)	Índice de Uniformidade ou Equitabilidade
Pleno sol	H = 1,311	[1,307 ; 1,314]	ALFA = 0,797	E = 0,731
SAF	H = 1,363	[1,359 ; 1,368]	ALFA = 0,724	E = 0,847

A partir de uma análise de componente principal podemos ver que as bandejas 1 e 2, ambas com tratamento SAF possuem um perfil semelhante da distribuição da ordem de insetos. Também há uma semelhança entre os perfis das bandejas 3, 4, 5 e 6 como visto na Figura 6A. Esse perfil pode ser explicado pela proximidade da bandeja 3 à área onde estava implantado o canteiro das hortaliças a Pleno Sol, como pode ser observado na Figura 3.

Como visto na Figura 6B, a ordem Diptera é responsável por 99,4% da variação dos perfis das bandejas, sendo a principal diferença observada entre os tratamentos.

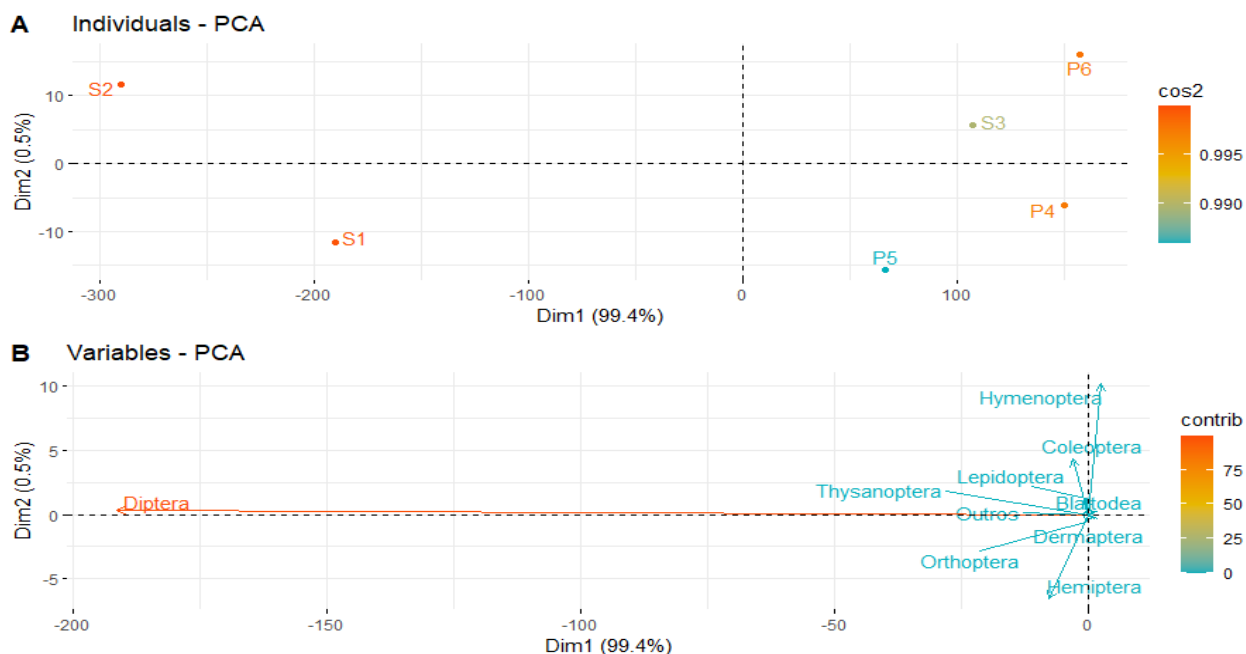


Figura 6. Análise de componente principal. A) Gráfico dos indivíduos, S e P refere-se ao tratamento, SAF e “Pleno Sol”, respectivamente. B) Gráfico das ordens coletadas em ambos os tratamentos.

O resultado obtido com as iscas artificiais para análise da taxa de predação coincide com o observado na literatura, pois um sistema agroflorestal contempla uma vasta vegetação heterogênea, sendo que esse tipo de estrutura é capaz de fornecer abrigos para os insetos protegendo-os contra predadores, diferentes microclimas em um espaço reduzido, disponibilidade de espaços para hibernação e abundância de recursos como pólen, néctar, detritos, presas e diversos tipos de folhagem (BIANCHI *et al.*, 2006; KLEIN *et al.*, 2003; LANDIS *et al.*, 2000). Essa soma de fatores resulta em um melhor habitat para insetos predadores, de uma forma que impulse a taxa de predação de herbívoros e venha a reduzir os danos por herbivoria causados nas plantações, diminuindo assim a necessidade de uso de pesticidas e, consequentemente, os custos da plantação.

O estudo realizado por Silva (2018) compara a taxa de predação em cultura de mandioca em diferentes distâncias de fragmento florestal, concluindo que a taxa de predação não apresentou diferença. Enquanto, como aqui apresentado, em hortas dentro e fora de SAFs houve uma desigualdade na taxa de predação entre os tratamentos, indicando que um SAF foi mais eficiente para o controle biológico por inimigos naturais de herbívoros, ao invés de um fragmento de mata próxima.



Observa-se, a partir dos resultados apresentados pelas armadilhas de Moericke, que houve uma variação no equilíbrio da comunidade quando comparados os dois sistemas de cultivos. Os índices de diversidade e de equitabilidade foram maiores para as hortaliças cultivadas dentro do SAF em relação ao canteiro em Pleno Sol. Em hortas cultivadas dentro do SAF observou-se uma quantidade maior de indivíduos da ordem Diptera em relação aos insetos coletados em Pleno Sol. Na ordem Diptera estão presentes famílias atuantes na decomposição de matéria orgânica (plantas e animais), exemplo disso são as famílias Stratiomyidae, Sarcophagidae, Muscidae, Calliphoridae, etc (SANTIAGO, 2018).

Eles também estão presentes na decomposição de matéria orgânica (plantas e animais), estando alguns associados à entomologia forense. Um exemplo destes decompositores são as famílias Stratiomyidae, Sarcophagidae, Muscidae, Calliphoridae, entre outras (KALIANDRA, 2005).

Esse estudo pode servir como base para uso de bioindicadores, por apresentar ordens em que estão presentes famílias com potencial para serem utilizadas como indicativo de distúrbio ambiental como, por exemplo, a ordem Lepidoptera que tem se mostrado um bom indicador de biodiversidade de fragmentos florestais (OLIVEIRA; CAMPOS, 1995). Os resultados podem orientar também tomadas de decisão para manejo de pragas. Por exemplo, a ordem Coleoptera apresenta as famílias Curculionidae, Scarabaeidae, Buprestidae e Cerambycidae, que são importantes pragas em plantações diversas, devido a sua herbivoria, incluindo plantas frutíferas e espécies florestais (SILVA *et al.*, 2010).

Um estudo utilizando armadilhas do tipo “*pitfall*” (recipiente de plástico, enterrado no nível do solo com solução de água e detergente), semelhante à utilizada nesse trabalho, verificou a diversidade de insetos em cultivos orgânicos próximos aos sistemas agroflorestais e chegou à conclusão da abundância e diversidade de insetos nesses ecossistemas e a dependência desses cultivos com a população de insetos (PRADO; CASTRO, 2017). Embora a metodologia de coleta seja diferente, ambos estudos ressaltam a diversidade de insetos e a importância desse equilíbrio em cultivos orgânicos associados ao SAF.

Os sistemas agroflorestais apresentam um ecossistema próximo ao encontrado em porções naturais de vegetação, em que contemplam fatores ideais para que se mantenha o equilíbrio entre presa-predador. Diferente de sistemas convencionais de culturas agrícolas, o SAF consegue ter como aliado inimigos naturais, aumentando o controle biológico e diminuindo a necessidade de uso de produtos químicos para controle de insetos, reduzindo não apenas o custo para o agricultor, como a mão-de-obra para aplicação, além de evitar danos ao meio ambiente e à saúde do produtor.



4 CONCLUSÃO

As hortaliças cultivadas em Sistemas Agroflorestais apresentam um melhor índice de diversidade e de equitabilidade da entomofauna quando comparada a hortaliças cultivadas em Pleno Sol (fora do SAF). Em hortaliças fora do SAF observa-se uma menor taxa de predação do que dentro do SAF, reafirmando a importância da biodiversidade vegetal para o equilíbrio da entomofauna e da relação entre os insetos e as plantas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida, o que tornou possível a realização desse trabalho e à Embrapa pelo financiamento do projeto.

5 REFERÊNCIAS

- ALVES, W. da S. B. *et al.* Entomofauna com indicador ecológico em sistemas agroflorestais no bioma Mata Atlântica. In: Seminário de iniciação científica e tecnológica (SICT) do Incaper, 1., 2016. **Jornada de iniciação científica, desenvolvimento tecnológico e inovação do IFES**, 11., 2016. Venda Nova do Imigrante, ES: IFES; Incaper, 2016.
- 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.
- BUZZI, Z. J.; MIYAZAKI, R. D. **Entomologia didática**. Curitiba: UFPR, p. 262, 1982.
- DAL SOGLIO, F.; KUBO, R. R. **Agricultura e sustentabilidade**. Rio Grande do Sul: PLAGEDER, p. 98-110, 2009.
- DEN BOER, P. J. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. **O Ecologia**, v. 50, n. 1, p. 39–53, 1981.
- DISNEY, R. H. L. Collecting methods and the adequacy of attempted fauna surveys, with reference to the Diptera. **Field Studies**, v. 5, n. 4, p. 607–621, 1982.
- EASTOP, V. F. Selection of aphid species by different kinds of insect traps. **Nature**, v. 176, n. 4489, p. 936, 1955.
- EHRLICH, P. R. *et al.* Extinction, reduction, stability and increase: The responses of checkerspot butterfly (*Euphydryas*) populations to the California drought. **O Ecologia**, v. 46, n. 1, p. 101–105, 1980.
- FERNANDES, E. C. M. Agroforestry for productive and sustainable landscapes in face of global change. In: **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: UENF, 2006. p. 15–31.
- HENEBERG, P.; BOGUSCH, P. To enrich or not to enrich? Are there any benefits of using multiple colors of pan traps when sampling aculeate Hymenoptera? **Journal of Insect Conservation**, v. 18, n. 6, p. 1123–1136, 2014.
- KALIANDRA, L.M.S. Responsabilidade criminal no tribunal penal internacional, Brasil. **Revista Brasileira de Direito Internacional**. v.1 p. 186-190, 2005.
- KIRK, W. D. J. Ecologically selective coloured traps. **Ecological Entomology**, v. 9, n. 1, p. 35–41, 1984.
- KLEIN, A. M.; STEFFAN-DEWENTER, I.; TSCHARNTKE, T. Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. **Journal of Applied Ecology**, v. 40, n. 5, p. 837–845, 2003.



LANDIS, D. A.; WRATTEN, S. D.; GURR, G. M. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, p. 175–201, 2000.

LU, S.*et al.* Simultaneously protecting the environment and its residents: The need to incorporate agroforestry principles into the ecological projects of China. **Ecological Indicators**, v. 57, p. 61–63, 2015.

MORAES, R.*et al.* Software para análise faunística-ANAFU. **Simpósio de Controle Biológico**, v. 8, p. 195, 2003.

OLIVEIRA, L.*et al.* **Agrofloresta e seus benefícios salientando as vantagens ambientais**. In: IX Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental, p. 1-8, 2018, Universidade Metodista de São Paulo - São Bernardo do Campo.

OLIVEIRA, M. L. de; CAMPOS, L. A. de O. Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, n. 3, p. 547–556, 1995.

ORGANIS. **Panorama do consumo de orgânicos no Brasil**. Disponível em: <<https://organis.org.br/pesquisa-consumidor-organico-2019/>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

PEZARICO, C. R.*et al.* Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n. 1, p. 40–47, 2013.

PRADO, E. P.; CASTRO, M. T. Diversidade de insetos em áreas de produção orgânica de hortaliças próximas a um sistema agroflorestal do Distrito Federal. **Biodiversidade**, v. 16, n. 2, p. ... 2017.

RIBASKI, J. **Sistemas agroflorestais: benefícios socioeconômicos e ambientais**. In: Simpósio Sobre Reflorestamento Na Região Sudoeste Da Bahia, 2., 2005, Vitória da Conquista. Memórias. Colombo: Embrapa Florestas, 2008. p. 89-101. Embrapa Florestas.

ROSENBERG, D. M.; DANKS, H. V.; LEHMKUHL, D. M. Importance of insects in environmental impact assessment. **Environmental Management**, v. 10, n. 6, p. 773–783, 1986.

SANTIAGO, A. DE S. **Fauna de díptera em um fragmento de terra firme em Manaus - Amazonas**. p.56, 2018. TCC (Graduação de Ciências Biológicas) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.

SCHOEREDER, J. H. Comunidades de formigas: bioindicadores do estresse ambiental em sistemas naturais. In: **Congresso Brasileiro de entomologia** - Salvador: SEB/EMBRAPA-CNPMF p. 233, 1997.

SILVA, R. A. DA; CARVALHO, G. S. Ocorrência de insetos na cultura do milho em sistema de plantio direto, coletados com armadilhas-de-solo. **Ciência Rural**, v. 30, n. 2, p. 199–203, 2000.

SILVA, R. F. **Interações ecológicas em agroecossistemas: efeitos de um fragmento florestal em agroecossistema de mandioca, Manihot esculenta Crantz (Euphorbiaceae)**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, p. 85, 2018.

SILVA, R.*et al.* Comunidade de insetos em Sistema Agroflorestal de várzea em Mazagão, AP. In: AMAPÁ. Secretaria de Estado da Ciência e Tecnologia. **Programa Primeiros Projetos - PPP**. Macapá, p. 139-152, 2010.

SIQUEIRA, S. L. DE; KRUSE, M. H. L. Agrotóxicos e saúde humana: contribuição dos profissionais do campo da saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 42, n. 3, p. 584–590, 2008.

SOUZA, O. F. F.; BROWN, V. K. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, n. 2, p. 197–206, 1994.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

VAZ DA SILVA, P. P. **Sistemas agroflorestais para recuperação de matas ciliares em Piracicaba, SP**. 2002. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais - ESALQ, Universidade de São Paulo Piracicaba.

VRDOLJAK, S. M.; SAMWAYS, M. J. Optimising coloured pan traps to survey flower visiting insects. **Journal of Insect Conservation**, v. 16, n. 3, p. 345–354, 2012.