



LEVANTAMENTO DE ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A CULTURAS EM SISTEMA AGROFLORESTAL

Lucas de Andrade Neri **Peixoto**¹; Larissa Fernandes **Monteiro**²; Joel Leandro de **Queiroga**³; Luiz Octávio Ramos **Filho**⁴; Jeanne Scardini **Marinho-Prado**⁵

Nº 20415

RESUMO - Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) são formas de consórcio entre ambientes naturais e ambientes agrícolas ou agropecuários. Os SAFs vêm sendo amplamente analisados como alternativa sustentável para a produção agrícola de subsistência ou para fins comerciais. São caracterizados por um grande valor ecológico e econômico, pois apresentam vasta interação em diversos nichos e comportam grande biodiversidade. O equilíbrio do sistema pode representar uma alternativa para aliar a produção agrícola à conservação da biodiversidade. Neste sentido, foi realizado um levantamento da entomofauna no SAF da Embrapa Meio Ambiente, em Jaguariúna-SP, através do uso de armadilhas do tipo Moericke, para analisar as ordens associadas ao plantio de hortaliças. Os resultados apontaram as ordens mais abundantes sendo Diptera (51,7%), Hymenoptera (21,1%), Coleoptera (17%) e Hemiptera (8,7%), com a ordem Diptera tendo o maior número de representantes.

Palavras-chaves: Agrofloresta, monitoramento, insetos, ecologia, diversidade, Moericke.

1 Autor, Estagiário (Embrapa): Graduação em Ciências Biológicas, Unicamp, Campinas-SP; lucasneripeixoto@gmail.com.

2 Colaborador, Bolsista PIBIC: Graduação em Ciências Biológicas, Unicamp, Campinas-SP.

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

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

5 Orientador: Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna-SP; jeanne.marinho@embrapa.br.



ABSTRACT - *Agroforestry Systems (SAFs) are land-use systems that combine natural environments with agriculture. SAFs have been widely suggested as a sustainable alternative for subsistence agricultural production or for commercial purposes. They are characterized by a great ecological and economic value, as they present a wide interaction in different niches and have great biodiversity. The balance of the system may represent an alternative to combine agricultural production with the conservation of biodiversity. Thus, an entomofauna survey was carried out at the SAF located at Embrapa Meio Ambiente, in Jaguariúna-SP, by using Moericke traps, to analyze the orders associated with planting vegetables in SAF. The results showed the most abundant orders being Diptera (51.7%), Hymenoptera (21.1%), Coleoptera (17%) and Hemiptera (8.7%), with the order Diptera having the highest number of individuals.*

Keywords: Agroforestry, monitoring, insects, ecology, diversity, Moericke.

1 INTRODUÇÃO

Os Sistemas Agroflorestais (SAFs) vêm sendo amplamente estudados como forma de possibilidade de produção agrícola ou agropecuária com foco na sustentabilidade e harmonização entre áreas produtoras e florestas nativas ou exóticas, tendo em vista o manejo para se obter o maior benefício desta associação ambiental. Entende-se por SAF o conjunto, primordialmente de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas consorciadas com espécies agrícolas e forrageiras, podendo estar em interação de forma simultânea ou em sequência temporal e na presença de animais ou não (MONTAGNINI, 1992).

Os SAFs, quando bem planejados, implantados e com assessoria técnica, podem gerar grandes benefícios na produção agrícola tanto para consumo próprio de subsistência como para geração de renda, principalmente na agricultura familiar. Tendo como base os aspectos ecológicos e econômicos, as plantas cultivadas nos SAFs têm um papel fundamental na interação em diversos nichos de espécies de interesse com espécies nativas remanescentes, espécies da regeneração natural ou reintroduzidas. Além disso, os consórcios podem ser combinados tanto de forma espacial quanto temporal, como



sucessões naturais, em que se sucedem uns aos outros, em um processo dinâmico, dependendo do ciclo de vida das espécies (VALERI; ABDO; MARTINS, 2008).

Estudos da entomofauna existente nestes sistemas são importantes para se ter uma maior compreensão desta diversidade e possibilitar uma análise mais precisa acerca do papel ecológico dos insetos identificados, podendo eles serem pragas, inimigos naturais, polinizadores, bioindicadores de qualidade ambiental, entre outros. Os insetos com alto potencial para a utilização como indicadores ambientais são, principalmente, de espécies pertencentes às ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera, dadas suas funções ecológicas, como por exemplo, a ciclagem de nutrientes, a decomposição, a produtividade secundária, a polinização, o fluxo de energia, a predação, a dispersão de sementes e a regulação das populações de plantas e de outros organismos (BROWN, 1997). Portanto, os experimentos para o levantamento de espécies entomológicas em SAFs proporcionam um melhor entendimento das estruturas que compõem as redes de interações ecológicas, possibilitando, assim, intervir de forma racional a fim de se obter uma melhor produção com os recursos oferecidos por estes sistemas que integram e consorciam diferentes espécies vegetais e animais.

Nesse sentido, este trabalho levantou a entomofauna associada a cultivos em SAF, bem como a diversidade desses insetos e o equilíbrio entre a quantidade de indivíduos pertencente a cada ordem.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de dados foi realizado em um Sistema Agroflorestal (SAF) 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 (Figura 1). 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 estas 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 por exemplo, 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 aroeira pimenteira (*Schinus terebinthifolia*), além das exóticas: eucalipto (*Eucalyptus urograndis*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*).



Figura 1. Localização da área experimental da Embrapa Meio Ambiente (vermelho), do Sistema Agroflorestal em verde e da área de coleta de dados do experimento, em amarelo.

O período de coleta de dados deste experimento perdurou de abril de 2019 até março de 2020. Neste período várias hortaliças foram cultivadas no SAF como alface (*Lactuca sativa*), rúcula (*Eruca sativa*), rabanete (*Raphanus sativus*), salsinha (*Petroselinum crispum*), cebolinha (*Allium schoenoprasum*), berinjela (*Solanum melongena*) e jiló (*Gilo Group*).

Para a realização do levantamento de entomofauna dentro do SAF foi necessária a implantação de armadilhas do tipo Moericke, cuja função é atrair e capturar o inseto de forma visual através de sua coloração amarela. Desta forma, foram utilizadas bandejas pintadas de amarelo distribuídas ao longo da extensão de uma das entrelinhas de cultivo do



SAF como ilustra a Figura 1. Sendo assim, foram colocadas cinco bandejas dispostas em uma das entrelinhas cultivadas entre, aproximadamente, 3 e 4 metros de distância umas das outras e deixadas por uma semana no ambiente.

Para o preparo das armadilhas foram utilizadas uma solução aquosa com detergente neutro a 1%, sendo depositados 400 ml em cada bandeja. A principal função do detergente é a quebra da tensão superficial própria da água, fazendo com que os insetos fiquem de fato imersos no líquido. Após uma semana de exposição dessas armadilhas no SAF, a solução de cada bandeja foi filtrada com tecido tipo “voil” e os insetos foram colocados em frascos devidamente identificados.

Em seguida, os insetos foram levados ao Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LEF) da Embrapa Meio Ambiente para a separação e identificação em nível de ordem e armazenados em álcool 70%. Para a separação foi utilizado um béquer e um elástico para esticar o tecido contendo os animais de cada bandeja, além de pinça e placas de Petri. Os insetos foram identificados a olho nu e, quando necessário, fez-se o uso do estereomicroscópio para uma identificação mais precisa. A contagem foi realizada através de contadores manuais. Os insetos, após a contagem, foram depositados em frascos com álcool 70% de acordo com sua ordem taxonômica, número da bandeja e data de coleta. Todas as anotações foram registradas em cadernos de laboratório. Ao todo foram realizadas cinco coletas no período do experimento.

Dados de temperatura e precipitação de todo o período da avaliação foram obtidos da Estação Meteorológica instalada na Embrapa Meio Ambiente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantidade de insetos coletados por bandeja e respectivas Ordem, em cada período de coleta, são representados percentualmente na Figura 2 e apresentados na Tabela 1. Como é mostrado na Figura 2, a ordem de insetos mais abundante em toda a coleta foi Diptera, apresentando, muitas vezes, mais que o dobro do que Hymenoptera, que foi a segunda ordem com maior abundância.



Tabela 1. Quantidade de insetos coletados por bandeja e separados por ordem em cada período de coleta (médias seguidas por desvio padrão).

	Abril/2019	Agosto/2019	Outubro/2019	Dezembro/2019	Março/2020
Diptera	343,2 ± 138,9	186,2 ± 44,2	171,8 ± 31,4	74,4 ± 19,1	265,2 ± 66,8
Hymenoptera	108,6 ± 19,1	118,8 ± 42,1	64,2 ± 16,8	68,8 ± 33,2	64,0 ± 8,7
Hemiptera	36,0 ± 16,3	66,4 ± 17,2	20,8 ± 6,1	23,4 ± 7,1	29,2 ± 13,6
Coleoptera	109,2 ± 58,4	71,8 ± 26,0	77,0 ± 31,8	55,2 ± 22,5	29,0 ± 22,5
Orthoptera	4,8 ± 3,1	5,4 ± 3,5	6,2 ± 1,5	2,8 ± 1,9	2,8 ± 1,8
Outros	2,5 ± 3,6	2,76 ± 3,3	1,88 ± 3,1	0,6 ± 1,4	0,75 ± 1,4

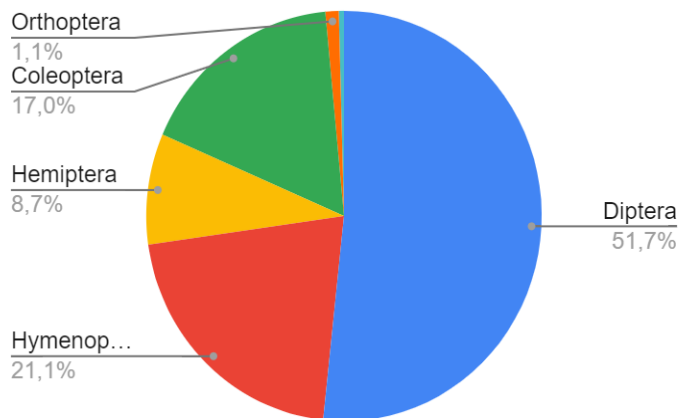


Figura 2. Relação percentual das ordens dos insetos resultantes de todas as coletas.

O número total de insetos coletados em cada ordem ao longo do ano é apresentado na Figura 3. Como pode ser observado, todas as ordens de insetos tiveram uma leve tendência a diminuir de quantidade, ao longo do período da coleta, com exceção da ordem Diptera, que teve queda abrupta na coleta de dezembro de 2019, seguida de um aumento pontual. É notável que as demais Ordens começaram a declinar a partir do mês de agosto e praticamente se estabilizaram, enquanto a população de Diptera (azul escuro)

declinou constantemente desde abril até atingir seu pico mais baixo em dezembro de 2019. Uma possível explicação para essa baixa ocorrida na população de dípteros pode ser dada pela redução da temperatura durante os meses de março a julho de 2019 (Figura 4), visto que a temperatura pode influenciar diretamente as populações de certas espécies desta ordem, principalmente porque o desenvolvimento de ovos, larvas e pupas têm faixas de temperaturas ideais para um próximo estágio de desenvolvimento (BESERRA *et al.*, 2009; STRIXINO; STRIXINO, 1985; TAUFER *et al.*, 2000).

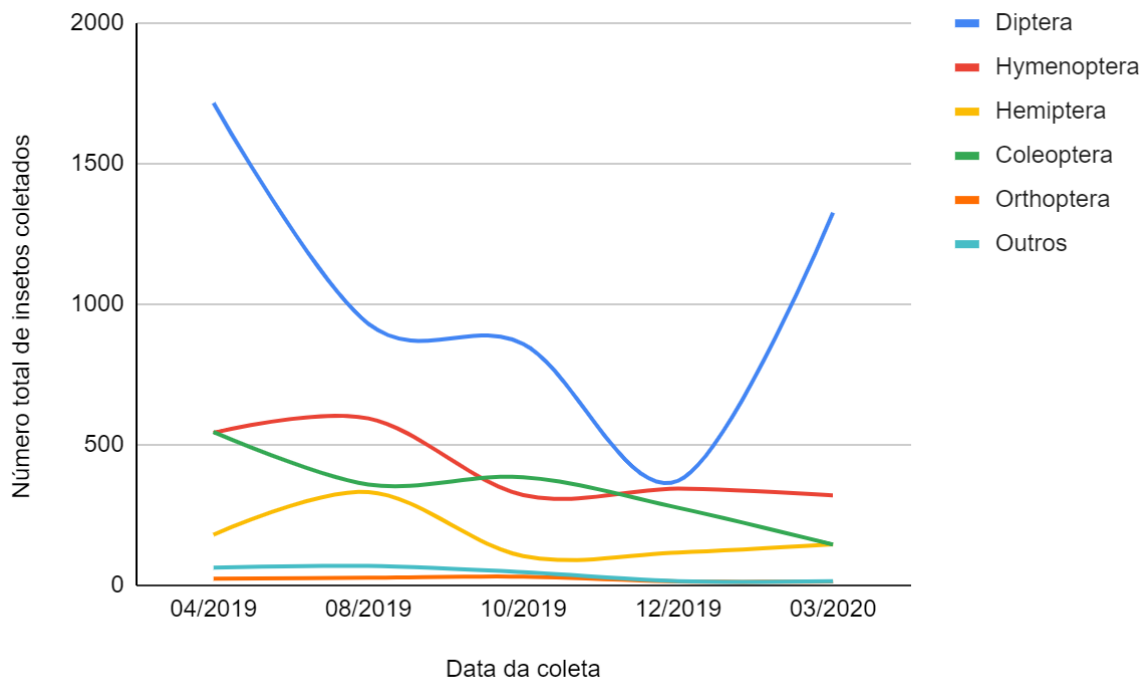


Figura 3. Número total de insetos coletados em cada Ordem ao longo do ano.

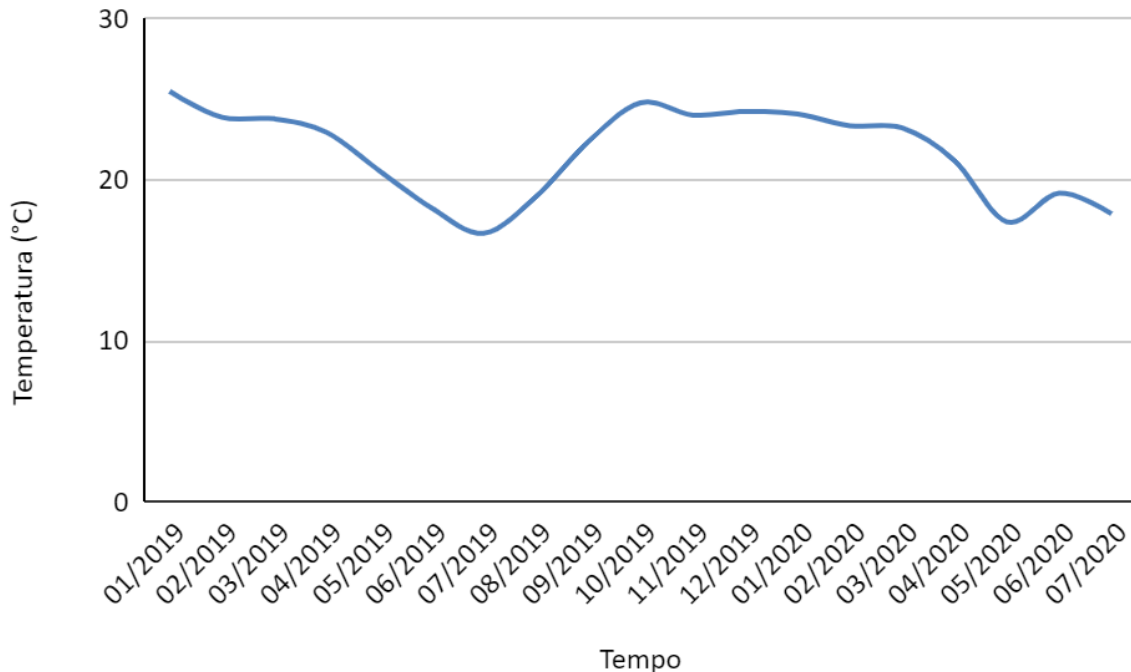


Figura 4. Temperatura média mensal de janeiro de 2019 a julho de 2020. Dados obtidos da estação meteorológica instalada na Embrapa Meio Ambiente.

Outro fator que pode ter impactado essa flutuação da população de Diptera é a precipitação (Figura 5). Como a precipitação média nos períodos de março a dezembro de 2019 reduzem de nível, esta redução pode também ter induzido à queda do número de indivíduos desta ordem. Segundo um estudo realizado por Lima, Geremias e Parra (2009), a umidade relativa do ar (UR) associada à temperatura, teve efeito sobre o desenvolvimento de *Liriomyza sativae*, uma espécie Diptera da família Agromyzidae. De acordo com esse estudo, dependendo da fase, existem UR mais adequadas e que atendem melhor às demandas fisiológicas de cada estágio de desenvolvimento. Além disso, muitas larvas de Diptera dependem da água para seu desenvolvimento e a baixa precipitação pode ter prejudicado o ciclo de vida desses insetos.

Vale ressaltar também que, além da temperatura e precipitação, a forma em que esses insetos são coletados também pode influenciar na quantidade de indivíduos capturados de cada ordem. De acordo com um estudo realizado por Guindani *et al.* (2017), diferenças entre armadilhas geram diferenças na amostra. Os resultados obtidos por Guindani *et al.* (2017) mostraram que a armadilha do tipo “guarda-chuva” entomológico

coletou com mais frequência as ordens Hymenoptera e Lepidoptera, já as armadilhas adesivas amarelas, as quais têm o mesmo princípio da Moericke, apresentaram as ordens Diptera e Hymenoptera, com mais de 90% do total da amostra coletada. Outros estudos (CAJAÍBA; SILVA, 2017; GARLET; COSTA; BOSCARDIN, 2016) utilizaram a armadilha “guarda-chuva” entomológica ou a armadilha luminosa e obtiveram com maior frequência a ordem Hymenoptera, mas não Diptera, sugerindo que os dípteros são mais atraídos pela armadilha de cor amarela. O experimento de SANTOS *et al.* (2016) realizou também um levantamento entomológico em um SAF, no Rio Branco-AC, utilizando armadilhas “pitfall” e obteve como resultado uma maior presença de Hymenoptera (69,23%) e menos de Diptera (2,78%), reforçando a existência de disparidade entre armadilhas.

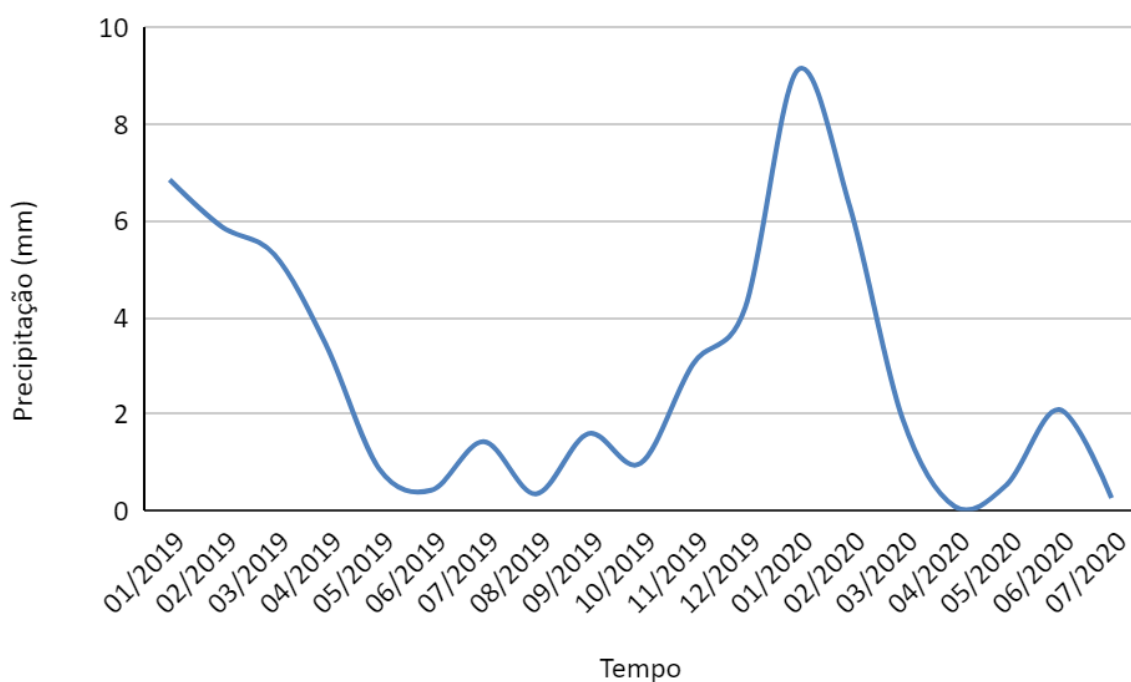


Figura 5. Precipitação média mensal de janeiro de 2019 a julho de 2020. Dados obtidos da estação meteorológica instalada na Embrapa Meio Ambiente.

4 CONCLUSÃO



As medidas técnicas de manejo e intervenção nos SAFs exigem uma ampla compreensão da biodiversidade dos agentes envolvidos e seus papéis ecológicos para se obter, de forma racional, uma maior produção de bens agrícolas. Neste trabalho, os resultados apontaram como mais abundantes as ordens Diptera (51,7%), Hymenoptera (21,1%), Coleoptera (17%) e Hemiptera (8,7%), sendo a ordem Diptera a com maior número de representantes e as ordens Hymenoptera, Coleoptera e Hemiptera as de presença mais constante ao longo do ano.

Sugere-se que a quantidade de indivíduos da ordem Diptera apresenta relação com a temperatura e o nível de precipitação.

Por fim, a disparidade da quantidade de dípteros em relação às demais ordens pode estar associada à técnica de coleta utilizada, que exerce grande atração a essa ordem.

5 AGRADECIMENTOS

À Embrapa e ao CNPq, pela concessão de bolsas e pelo financiamento do projeto.

Ao José Roberto da Silva e Roberto Pereira, pelo apoio no campo para a realização das amostragens. Ao Paulo Rossi pelo fornecimento dos dados climatológicos.

6 REFERÊNCIAS

BESERRA, E. B. *et al.* Efeitos da temperatura no ciclo de vida, exigências térmicas e estimativas do número de gerações anuais de *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 99, n. 2, p. 142-148, 2009.

BROWN, K. S. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation**, v. 1, p. 25-42, 1997.

CAJAÍBA, R. L.; SILVA, W.B.; Levantamento de entomofauna em arborização urbana no município de Uruará, Pará, Norte do Brasil. **Biota Amazônia. Open Jornal System**, v. 7, n. 1 p.69-73, 2017.



GARLET, J.; COSTA, E. C.; BOSCARDIN, J. Levantamento da Entomofauna em plantios de eucalyptus spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis-RS. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 2, p. 365-374, 2016.

GUINDANI, A. N. *et al.* Levantamento preliminar da entomofauna de uma propriedade rural em Bento Gonçalves (RS). **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, v. 2, n. 3, p. 10-15, 2017.

LIMA, T. C. C.; GEREMIAS, L. D.; PARRA, J. R. P. Efeito da temperatura e umidade relativa do ar no desenvolvimento de *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) em *Vigna unguiculata*. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 6, p. 727-733, 2009.

MONTAGNINI, F. **Sistemas Agroflorestales**: principios y aplicaciones en los trópicos. San Jose, Costa Rica: Organizacion para Estudios Tropicales, 1992. 622 p.

SANTOS, R. S. *et al.* Levantamento da entomofauna edáfica associada à mata ripária e sistema agroflorestal em Rio Branco, AC. **Agrotrópica**, v. 28, n. 3, p. 277-284, 2016.

STRIXINO, G.; STRIXINO, S. T. A temperatura e o desenvolvimento larval de *Chironomus sancticaroli* (Diptera: Chironomidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 3, n. 4, p. 177-180, 1985.

TAUFER, M. *et al.* Efeito da temperatura na maturação ovariana e longevidade de *Anastrepha fraterculus* (Wied.) (Diptera: Tephritidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, n. 4, p. 639-648, 2000.

VALERI, S. V.; ABDO, M. T. V. N.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50-59, 2008.