

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

SILVIO CESAR DOS SANTOS FERRARI

Levantamento Populacional de Insetos Associados à Horticultura em Sistema de
Cultivo Orgânico

Maringá
2018

SILVIO CESAR DOS SANTOS FERRARI

Levantamento Populacional de Insetos Associados à Horticultura em Sistema de Cultivo Orgânico

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Mestrado Profissional, do Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecologia, na área de concentração: Agroecologia.
Orientador: MARIA MARCELINA MILAN RUPP
Coorientador: JOSÉ OZINALDO ALVES DE SENA

Maringá
2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

F375I

Ferrari, Silvio Cesar dos Santos

Levantamento populacional de insetos associados à horticultura em sistema de cultivo orgânico / Silvio Cesar dos Santos Ferrari. -- Maringá, PR, 2020.
36 f.color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Maria Marcelina Milan Rupp.

Coorientador: Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de Sena.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional, 2020.

1. Insetos (classificação). 2. Sistema de cultivo orgânico. 3. Horticultura. 4. Controle biológico. I. Rupp, Maria Marcelina Milan, orient. II. Sena, José Ozinaldo Alves de, coorient. III. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agroecologia - Mestrado Profissional. IV. Título.

CDD 23.ed. 631.584

Jane Lessa Monção - CRB 9/1173


FOLHA DE APROVAÇÃO

SILVIO CESAR DOS SANTOS FERRARI

Levantamento populacional de insetos associados à horticultura em sistema de cultivo orgânico

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Maringá, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, para obtenção do título de mestre.

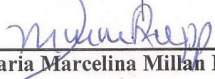
APROVADO em 24 de janeiro de 2018.



Prof. Dr. José Ozinaldo Alves de
Sena
(Coorientador)



Prof. Dr. Marcelo Gonçalves Balan



Prof. Dr. Maria Marcelina Millan Rupp
(Orientadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa, Márcia Aparecida dos Santos Ferrari, pelo apoio e companheirismo incondicionais, que foram essenciais para a conclusão do curso.

Agradeço aos meus filhos, Julia Ferrari e Gustavo dos Santos Ferrari, pela ajuda recebida durante o curso e pelas palavras de incentivo.

Agradeço a minha mãe, Sra. Maria Basília dos Santos Ferrari, que, mesmo de longe, sempre me apoiou durante todo o curso.

Agradecimento especial a minha orientadora e amiga, Professora Dra. Maria Marcelina Millan Rupp, que tive o prazer de trabalhar, de ser orientado e receber serenamente os seus ensinamentos.

Ao amigo e Professor Dr. José Ozinaldo Alves de Sena, que, gentilmente, acolheu-me e mostrou-me verdadeiras lições de humildade.

A toda equipe de colaboradores e de professores do Curso Mestrado Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá, em especial ao Professor Dr. Fernando Alves Albuquerque e ao Professor Dr. Carlos Alberto Scapim.

Ao Professor Dr. Higo Forlan Amaral, pela disponibilidade e auxílio na análise estatística dos resultados.

Agradeço a minha amiga Jussara Teixeira de Oliveira Marcelino, servidora da Fazenda Experimental Integral da Universidade Estadual de Maringá, pela gentileza e auxílio fundamental na classificação dos insetos coletados.

Aos colegas de curso pela gratificante caminhada que realizamos durante a nossa formação e, em especial, ao colega João Hemenegildo Lima, que foi a pessoa responsável pela minha presença no curso de Mestrado Profissional em Agroecologia da Universidade Estadual de Maringá.

Ao agricultor e zootecnista Sr. Sérgio Susuki e família, pela gentileza e paciência, que foram essenciais à execução de meu projeto de pesquisa.

A todos os meus familiares e amigos que acreditaram na minha pessoa, com palavras de alegria e incentivo.

Enfim, agradeço a Deus, pela minha vida e pelas oportunidades que me concedeu. O Senhor transformou o mês de janeiro de 2018 no mais glorioso de minha existência.

EPÍGRAFE

Existem três coisas que não voltam mais: a flecha atirada, a palavra proferida e a oportunidade perdida.
(PROVÉRBIO CHINÊS)

Levantamento Populacional de Insetos Associados à Horticultura em Sistema de Cultivo Orgânico

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as populações de insetos associados às culturas hortícolas cultivadas em sistema orgânico, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, situada em Maringá, no Paraná. Para a efetivação do trabalho, foram delimitadas sete áreas dentro da propriedade para fazer as coletas semanais de insetos, por meio de rede entomológica, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017. Os insetos coletados foram identificados e classificados, conforme as Ordens e Famílias. Além disso, utilizaram-se informações climatológicas, como temperaturas máxima e mínima, índice pluviométrico e umidade relativa, do período de 15/06/2017 até 28/11/2017. Com isso, foram avaliadas as seguintes variáveis: número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR), além da determinação do Índice de Shanon (Índice de Biodiversidade). A partir dos resultados observados, pode-se concluir que existe uma diversidade de espécies de insetos, entre os quais há inimigos naturais que auxiliam no controle de insetos fitófagos nos sistemas avaliados.

Palavras-chave: Biodiversidade. Inimigos naturais. Controle biológico.


Population rising of Insects Associated to the Horticulture in System of Organic Cultivation

ABSTRACT

This work had as objective evaluates the populations of insects associated to the horticultural cultures cultivated in organic system, in the property of Sr. Sergio Susuki, located in Maringá, in Paraná. For the effectuation of the work, seven areas were delimited inside of the property to do the weekly collections of insects, through net entomological, in the period of 15/06/2017 up to 28/11/2017. The collected insects were identified and classified, according to the Orders and Families. Besides, climatological information were used, as temperatures maxim and minimum, rainfall index and relative humidity, of the period of 15/06/2017 up to 28/11/2017. With that, they were certain the following variables: number of individuals (NI), absolute (FA) frequency and relative (FR) frequency, besides the determination of the Index of Shanon (Index of Biodiversity). Starting from the observed results, it can be concluded that a diversity of species of insects exists, among which there are natural enemies that aid in the control of phytophagous insects in the appraised systems.

Keywords: Biodiversity. Natural enemies. Control biological.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Foto da		
propriedade.....		8
Figura 2. Ambientes da propriedade.....		9
Figura 3. Foto das áreas do proprietário Suzuki.....		9
Figura 4. Índice de Shanon dos 7 locais de coleta na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá (PR).....		17
Figura 5. Temperaturas máximas (° Celsius), temperaturas mínimas (° Celsius) e umidade relativa (%) em Maringá (PR).....		18
Figura 6. Índice Pluviométrico de Maringá (PR).....		18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição das áreas da propriedade.....	10
Tabela 2. Famílias da Ordem Coleóptera.....	12
Tabela 3. Famílias da Ordem Hemíptera.....	12
Tabela 4. Famílias da Ordem Hymenóptera.....	13
Tabela 5. Famílias da Ordem Díptera.....	13
Tabela 6. Famílias da Ordem Lepidóptera.....	13
Tabela 7. Famílias da Ordem Neuróptera.....	14
Tabela 8. Famílias da Ordem Orthoptera.....	14
Tabela 9. Família Matidae da Ordem Matodea.....	14
Tabela 10. Arcanídeos.....	14
Tabela 11. Locais de coletas.....	14
Tabela 12. Os diferentes tipos de insetos observados.....	16

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.2.1. Biodiversidade	2
2.2.2. Controle Biológico	3
2.2.3. Diversidade genética e resistência de plantas	5
2.2.4. Biodiversidade e o Índice de Shannon	7
MATERIAL E MÉTODOS	8
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS.....	20
APÊNDICES	22
ANEXO	25

INTRODUÇÃO

O cultivo orgânico de produtos hortícolas está em franca expansão. Especialmente no estado do Paraná, observa-se um elevado número de agricultores familiares que migraram do sistema convencional para o sistema agroecológico.

Segundo a EMATER-PR, no ano de 2016, existiam 1.966 propriedades que adotaram o sistema agroecológico de cultivo, com certificação de produção orgânica. O estado do Paraná está em segundo lugar no ranking dos estados brasileiros com maior número de propriedades rurais com certificação orgânica, atrás apenas do estado do Rio Grande do Sul. A produção orgânica apresenta crescimento de 20 a 25% ao ano. Esse expressivo número de agricultores familiares segue rígidas normas de produção para adquirir a certificação de produção orgânica.

A transição do sistema convencional de produção para o sistema orgânico é gradual. Existem grandes desafios a serem transpostos, tais como: 1) utilização de fertilizante organomineral; 2) controle de plantas espontâneas; 3) controle de doenças; 4) controle de pragas; entre outros.

O controle de pragas, assim como o controle de doenças e plantas espontâneas, requer a adoção de uma série de práticas, que estão inseridas no Sistema de Produção Agroecológico. O conhecimento de práticas agronômicas adequadas é fundamental para o sucesso da implantação desse sistema.

Ao ter em vista as informações já discorridas, salienta-se que o objeto deste trabalho foi conduzido na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, zootecnista e agricultor familiar orgânico que atua na área rural do município de Maringá, no Paraná. Na propriedade rural de 10,0 ha, têm-se produtos hortícolas orgânicos em canteiros e dentro de 2 estufas (5,0m X 40,0m e 5,0m X 15,0m). Destaca-se a produção de diversas folhosas (alface, almeirão, rúcula, entre outras), tomate, espinafre, abobrinha, couve, condimentos e plantas medicinais. Ademais, existe a produção em pequena escala de algumas frutas, como abacate, amora, mamão e banana. Os produtos selecionados são acondicionados em embalagens e comercializados, em sua maioria, na Feira do Produtor, em Maringá (PR).

Foi realizado o levantamento populacional de insetos dentro da propriedade

agrícola, por meio de coletas feitas com intervalos regulares entre 6 a 10 dias. Dessa maneira, avaliou-se a ocorrência de pragas e de inimigos naturais, bem como a interação entre as populações de insetos e de aracnídeos, com o objetivo de verificar se existe biodiversidade na área pesquisada.

REVISÃO DA LITERATURA

A obtenção de alta produção de produtos agrícolas é o resultado de fatores genéticos edafoclimáticos combinado com a adoção de boas práticas agronômicas. A geração de renda, na atividade agrícola, está diretamente ligada ao uso eficiente de todos os insumos, tais como sementes, fertilizantes e produtos utilizados para o controle de plantas espontâneas, pragas e doenças.

Para entender, com mais eficácia, o processo produtivo agrícola, faz-se necessário compreender que existe, naturalmente, um equilíbrio entre as diversas espécies de plantas, insetos e microrganismos (fungos, bactérias, entre outros), de tal maneira que é possível a convivência harmônica entre todos esses seres. Existem alguns conceitos que auxiliam no entendimento da dinâmica das populações dos indivíduos que habitam os diversos ambientes.

2.2.1. Biodiversidade

O termo biodiversidade diz respeito à diversidade de espécies, ou seja, o número de espécies que coabitam em um determinado ambiente. Segundo Franco (2013), o termo biodiversidade foi utilizado, pela primeira vez, pelo cientista conservacionista Raymond F. Dasmann, em 1968, no seu livro *A Different Kind of Country*. Contudo, foi o biólogo atuante do World Wild Life Found (WWF), Thomas Lovejoy, em 1980, que resgatou o termo biodiversidade para a comunidade científica. Esse biólogo alertou sobre a intensidade do impacto das ações humanas sobre os sistemas biológicos do planeta e argumentou que a redução da diversidade biológica era a questão mais fundamental de nosso tempo.

De acordo com Fernandes (2013), a biodiversidade de inimigos naturais das pragas do cafeeiro pode ser influenciada positivamente pelo cultivo da cultura no sistema agroflorestal. Na acepção de Valentim (2010), a biodiversidade de áreas em recuperação, que foram degradadas pela mineração, pode ser avaliada pelo estudo de espécies de

formigas, consideradas bioindicadoras.

Wink et al. (2005) afirmaram que existem insetos que podem ser utilizados como bioindicadores da qualidade e, principalmente, pelo alto grau de sensibilidade às mudanças ambientais.

Segundo Altieri (1999), a diversidade das espécies está relacionada com o ambiente físico. Um ambiente com uma estrutura vertical mais complexa, em geral, abriga mais espécies do que uma estrutura mais simples. Assim, um sistema agrossilvipastoril conterà mais espécies do que um sistema com base no cultivo de cereais.

O autor afirma que os insetos fitófagos especializados, que podem causar danos consideráveis nas plantas cultivadas, são muito mais abundantes em monocultivos do que em policultivos.

De acordo com Gliessman (2000), a maneira pela qual uma praga coloniza uma área está relacionada com o seu ciclo de vida. O processo de colonização é dividido em quatro estágios, pautados nos estágios de vida dos organismos colonizadores: dispersão, estabelecimento, crescimento e reprodução. Cada um dos estágios de uma espécie oferece oportunidades específicas para intervenção por parte de produtor, seja para encorajar a colonização de uma espécie desejada, seja para restringir a de uma não desejada.

O mesmo autor pondera que o nicho ecológico de um organismo é definido como lugar e função no ambiente. O nicho abrange a localização física do organismo no ambiente, sua função trófica, seus limites e tolerância às condições ambientais de seu relacionamento com outros organismos. O conceito de nicho ecológico estabelece uma base importante para determinar o impacto potencial que uma população pode ter sobre o ambiente e os outros organismos que ali estão.

2.2.2. Controle Biológico

Segundo a EMBRAPA (2017), a maneira mais eficaz de controlar as pragas nas culturas é a adoção do MIP – Manejo Integrado de Pragas–, o qual consiste em um sistema de manejo de pragas que associa o ambiente e a dinâmica populacional da praga. Utiliza-se de todas as técnicas apropriadas, de forma tão compatível quanto possível, que mantenha a

população da praga em níveis adequados e inferiores aos níveis de danos econômicos. Nesse contexto, a combinação de técnicas de manejo, como o plantio em época adequada, com espaçamento recomendado, uso de sementes de qualidade, rotação de culturas e controle biológico dão o suporte necessário para o pleno êxito da adoção do MIP.

Como postula Aguiar Menezes (2003), o Controle Biológico de Pragas é a regulação natural dos números de indivíduos de uma população de uma espécie-praga por meio da ação de uma outra população, cujos indivíduos apresentam hábitos de predação, parasitismo, antagonismo ou patogenia. Tais hábitos são genericamente conhecidos como agentes de controle biológico e agem de forma a impedir que a população da praga sobre a qual eles atuam se torne numericamente tão alta. Com isso, gera-se prejuízo econômico e ambas as populações são mantidas em equilíbrio.

Conforme essa autora, a maioria dos insetos parasitóides pertence às famílias *Ichneumonidae*, *Braconidae*, *Chalcicidae*, *Encyrtidae*, *Trichogrammatidae*, *Scelionidae* e *Bthylidae*, da ordem *Hymenoptera*; e às famílias *Tachinidae* e *Phoridae*, da ordem Díptera. A ordem Hymenóptera apresenta o maior número de insetos parasitóides, sendo que, cerca de 70% dos casos de sucesso de controle biológico, foram alcançados com *microhymenópteros* parasitóides.

Gliessman(2000) salienta que o consórcio da cultura do milho com a cultura do feijoeiro pode diminuir os danos da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda* à cultura do milho, devido ao aumento do número e da atividade de insetos benéficos.

De acordo com Parra (2011), o uso do controle biológico de pragas é muito antigo. No século III d.C., os chineses observaram a ação de formigas predadoras e utilizaram-nas para o controle de pragas na cultura de citrus. Segundo o autor, o marco da utilização do controle biológico aconteceu em 1888, quando os EUA importaram da Austrália o coccinelídeo *Rodolia cardinalis* para o controle de *Icerya purchasia* (pulgão branco dos citrus). Depois de dois anos da introdução do predador, a praga foi controlada com sucesso.

Nos ideários de Gassen e Tambasco (1983), para auxiliar no controle dos pulgões que atacam a cultura do trigo, a Embrapa tomou a iniciativa, a partir de 1978, de introduzir inimigos naturais importados, principalmente, de países europeus. Até o ano de 1982, foram introduzidas 14 espécies de hymenópteros parasitos e duas espécies de coccinelídeos predadores.

Silva e Brito (2015) asseveram que o controle biológico ocorre naturalmente nos diferentes agroecossistemas, desde que o ambiente não é impactado por práticas culturais errôneas, tais como a ausência de rotação de culturas, o plantio de variedades não adaptadas à região, o plantio com excessivo revolvimento do solo e sem a presença de restos culturais na superfície do solo. Além disso, o controle biológico pode ser favorecido pelo uso de inseticidas naturais seletivos. Ademais, esses autores afirmam que o crescente aumento da utilização de agentes de controle biológico se deve não somente a pressão da sociedade em busca de alimentos mais saudáveis e da preservação ambiental, mas, principalmente, pela eficiência no controle das pragas de importância econômica por insetos benéficos criados em escala comercial, em laboratórios especializados.

Segundo Abreu, Rovida e Conte (2015), outra maneira de utilizar inimigos naturais para o controle de pragas é o Controle Biológico Aplicado (CBA), que consiste em liberações inundativas de parasitóides ou predadores, após a criação massal em laboratório, visando a redução drástica das populações das pragas para o seu nível de equilíbrio.

Altieri (2004) elucida que o controle cultural de insetos pragas é produzido pela manipulação do meio ambiente, de modo que se torne desfavorável para as pragas ou, pelo contrário, otimizado para a ação de inimigos naturais. Isso é conseguido por meio do uso de várias técnicas: 1) rotação de culturas; 2) manipulação temporária de semeadura de culturas; 3) e outras técnicas para melhorar a biodiversidade.

Conforme explana Gliessman (2000), o controle biológico pode ser efetuado em um cultivo por meio da introdução de outro organismo fitófago que tem um nicho muito similar ao da praga, mas com impacto menos negativo sobre o desenvolvimento da espécie cultivada. O inseto introduzido pode, por exemplo, alimentar-se de uma parte da planta que não tenha importância econômica e, com isso, ser capaz de remover a praga alvo.

Resende et al. (2008) demonstraram que o coentro consorciado em faixas com a couve aumentou a abundância de joaninhas (coccinelídeos) predadores de pulgões, por fornecer recursos alimentares, local de abrigo para larvas, pupas e adultos e sítios de oviposição e acasalamento das joaninhas, auxiliando na conservação dessas na área.

Para Ferreira (2003), as espécies de percevejos fitófagos da cultura da soja (*Nezaraviridula*, *Piezodorus guildini*, *Euchistus heros*, *Thyanta perditor*, *Dichelops melacanthus* e *Acrosternum sp*) podem ser controlados com a utilização de

microhimenópteros parasitoides de ovos, dentro de um programa de manejo integrado de pragas, que inclui a adoção de diversas práticas agrônômicas. Segundo a autora, podem-se conseguir bons resultados no controle dos percevejos com a liberação de 5.000un/ha das espécies *Trissolcus basalis* e *Telenomus podisi*.

Na ótica de Cruz (2009), são conhecidas mais de 20 espécies benéficas com potencialidade para restabelecer o equilíbrio bioecológico nas culturas de milho e sorgo. As espécies pertencem às ordens Neuróptera, Coleóptera, Hymenóptera, Dermaptera e Díptera.

Altieri (1999) destaca que o controle biológico exercido tanto por insetos predadores quanto por insetos parasitoides apresenta melhores resultados em policultivos, uma vez que, nesses ambientes, esses indivíduos obtêm, em abundância, néctar e pólen, os quais são alimentos igualmente importantes para a sobrevivência deles.

O mesmo autor salienta que uma excelente estratégia para potencializar o controle biológico é utilizar o cultivo consorciado ou em faixas, com o uso de espécies de diferentes famílias botânicas.

2.2.3. Diversidade genética e resistência de plantas

A variabilidade genética confere às plantas a capacidade de desenvolver inúmeros mecanismos de defesa em relação às doenças, pragas e competição com plantas espontâneas. Naturalmente, as plantas desenvolvem mecanismos próprios de controle.

Para Gliessman (2000), o método de seleção dirigida é muito preocupante no sentido de diminuir a variação genética. Esse método é usado para a criação de novas variedades ou híbridos das principais culturas cultivadas. Ao direcionar o melhoramento genético para a obtenção de plantas mais produtivas ou de ciclo de vida mais curto, praticamente se elimina uma série de genes que conferem às plantas diferentes alternativas de defesa ao ataque de doenças, pragas ou a competição com plantas espontâneas.

Existem exemplos práticos dos efeitos negativos da falta de variabilidade genética nas principais culturas de importância comercial. Conforme postula Gliessman(2000), em 1846, uma infestação da doença fúngica, denominada requeima da batata, causada pelo fungo *Phytophthora infestans*, destruiu metade da produção de batata da Irlanda. O fato ocorreu porque os produtores se tornaram dependentes de apenas dois genótipos de batata, que tinham

sido levados para o país há mais de trezentos anos e, então, propagados vegetativamente.

De maneira semelhante, Gliessman (2000) elucida que a doença fúngica, denominada helmitosporiose do milho e causada pelo fungo *Helminthosporium maydis*, destruiu quase toda a safra de milho em áreas de Illinois e Indiana, nos Estados Unidos, na safra 1970-1971. Aconteceu um problema de citoesterilidade nas linhagens híbridas plantadas e uma nova cepa da doença apareceu e se desenvolveu rapidamente, ocasionando grandes perdas.

Gliessman (2000) afirma que o método de melhoramento genético, cuja denominação é seleção massal, é o método mais recomendado para a manutenção da variabilidade genética das espécies cultivadas. Por meio desse método, são coletadas sementes de indivíduos de uma população que mostra uma ou mais características desejáveis, tais como: alto rendimento, resistência às doenças ou às pragas, além de possuírem uma adaptação muito maior às condições locais.

O cultivo em faixas e o cultivo consorciado possibilitam um ambiente propício para a ação benéfica de diversos indivíduos no sistema de produção em base ecológica. Gliessman (2000) aclara que as populações mistas são capazes de coexistir em função de muitos mecanismos distintos, como partilha de recursos, diversificação de nicho ou modificações específicas na fisiologia, no comportamento ou genética, que produzem a competição direta e permitem que ela seja evitada.

Segundo Altieri (1998), a estrutura complexa dos agrossistemas tradicionais diminuiu as perdas por ação de pragas, por meio de uma variedade de mecanismos biológicos. O consorciamento de distintas espécies ajuda a criar habitats para os inimigos naturais das pragas, bem como hospedeiros alternativos para elas. Um cultivo pode ser utilizado como hospedeiro diversivo, protegendo de riscos outros cultivos mais suscetíveis ou mais valorizados economicamente. A grande diversidade de espécies, desenvolvendo-se simultaneamente em policultivos, auxilia na prevenção de pragas, evitando a sua proliferação entre indivíduos da mesma espécie, que ali se encontram relativamente isolados uns dos outros.

2.2.4. Biodiversidade e o Índice de Shannon

Segundo Sá(2018), entre 1948 e 1949, o engenheiro elétrico, matemático e pesquisador Claude Elwood Shannon desenvolveu, em conjunto com o matemático Warren Weaver, a Teoria da Informação. As informações dessa teoria são utilizadas para calcular o Índice de Shannon-Weaver, que é um dos índices mais utilizados para medir a diversidade de dados.

Segundo Amaral et al. (2013), a informação é pautada na atribuição de todos os indivíduos e suas respectivas espécies, sendo função do número de indivíduos. A informação, porém, não seria dependente só do número total de indivíduos e do número total de espécies, mas também da proporção do número de indivíduos de cada espécie, implicando que as espécies não sejam igualmente prováveis, nem que o conteúdo da informação seja totalmente independente do tamanho da amostra, ou seja, essa informação é dependente do espaço e do tempo, se for considerada a sucessão das espécies.

Na perspectiva de Gliessman (2000), o valor mínimo do Índice de Shannon é zero e o valor máximo é limitado somente pelo número de espécies e o quão uniformemente elas estão distribuídas no ecossistema.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi realizado na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, na área rural do município de Maringá, no Paraná, conforme figura 1. As coordenadas geográficas da propriedade são: 23° 25' 49" de latitude sul e 52° 00' 52" de longitude oeste. O solo é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférico. O clima é caracterizado como Subtropical Úmido Mesotérmico.

Foram delimitados 07 ambientes dentro da propriedade para fazer a coleta e identificação das espécies de insetos e de aracnídeos, conforme Figura 2, em que esses ambientes são apresentados, e Figura 3, na qual há a foto das áreas do proprietário Suzuki.



Figura 1. Foto da área do Sr. Sérgio Susuki.

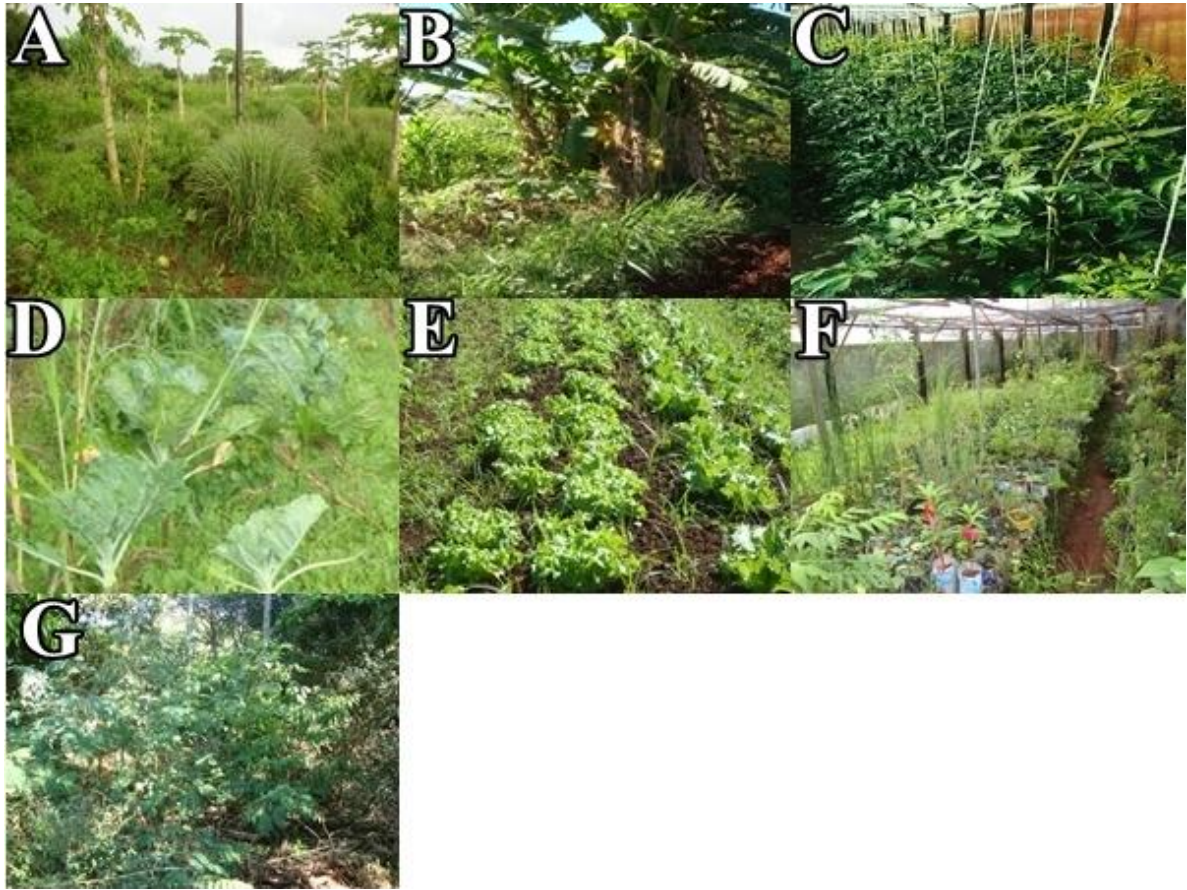


Figura 2. A (área 1 cultura do mamoeiro consorciado com plantas aromáticas e medicinais); B (área 2 cultura da bananeira e pastagem); C (área 3 tomate, pepino e manjeriçao dentro da estufa); D (área 4 cultura da couve); E (área 5 cultura da alface); F (área 6 plantas condimentares e fitoterápicas dentro da estufa); G (área 7 área de mata e frutíferas).

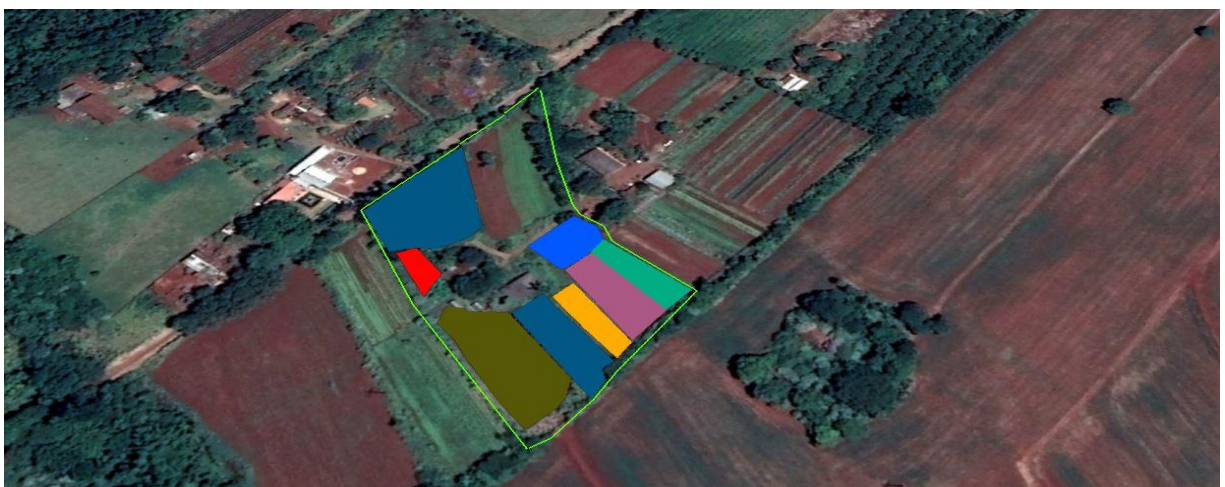


Figura 3. Área 1 – azul; Área 2 – verde; Área 3 – laranja; Área 4 – salmão; Área 5 – marrom; Área 6 – vermelho; Área 7 – azul/verde escuro.

Na Tabela 1, apresentada a seguir, há a descrição das áreas focalizadas neste estudo.

Tabela 1. Descrição das áreas da propriedade do Sr. Sergio Susuki, no município de Maringá (PR).

ÁREAS	HISTÓRICO DE MANEJO	FERTILIDADE
1 - Cultura do mamão consorciado	Área com culturas desde 1990. Há dois anos, existia a cultura do aspargo.	ALTA
2 - Cultura da banana	Área com culturas desde 1994. A bananeira é cultivada há cinco anos.	MUITO ALTA
3 - Cultura do tomate, pepino e manjerição em estufa	A estufa foi construída em 2012. Antes do tomateiro, foram cultivados rúcula, agrião e alface.	ALTA
4 - Cultura da couve	Área é cultivada desde 1990. Cultivos anteriores foram alface e almeirão.	ALTA
5 - Cultura da alface	Área cultivada desde 1990. Cultivos anteriores foram almeirão e cenoura.	ALTA
6 - Plantas condimentadas e fitoterápicas dentro da estufa	Área utilizada desde 1994.	ALTA
7 - Área de mata	Área existe desde 1990.	ALTA

O plantio das mudas de alface e de couve foi realizado escalonadamente, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017. Já o plantio das mudas de tomate foi feito no período de 18/06/2018 até 21/06/2018. Foi realizada a fertilização em cobertura, nas entrelinhas, com fertilizante organomineral. Todas as áreas não receberam aplicações de produtos químicos (inseticidas, herbicidas e fungicidas). O controle das plantas espontâneas foi feito

manualmente.

O plantio das mudas foi de 15/06/2017 até 28/11/2017, sendo feita a fertilização em cobertura, nas entrelinhas, com fertilizante organomineral. Todas as áreas não receberam aplicações de produtos químicos (inseticidas, herbicidas e fungicidas). O controle das plantas espontâneas foi feito manualmente.

As coletas foram realizadas em intervalos de 6 a 10 dias, no período de 15 de junho de 2017 até 28 de novembro de 2017. Para a coleta dos insetos, utilizou-se a rede entomológica, com 30 redadas sobre cada uma das áreas.

Os insetos capturados na rede entomológica foram transferidos para um saco plástico transparente com etiqueta de identificação. Algumas horas após a coleta, os insetos foram transferidos dos sacos plásticos para recipientes plásticos em solução com álcool a 70%. Posteriormente, os insetos coletados foram identificados e classificados pelo mestrando, com o apoio da orientadora e da sua equipe de auxiliares, no Laboratório de Entomologia da UEM.

No caso de adultos e larvas de lepidópteros, a identificação e classificação entomológica foram feitas com os insetos ainda vivos. Os aracnídeos presentes nas amostras coletadas somente foram quantificados, sem realizar a classificação das Famílias.

As informações sobre a ocorrência dos insetos coletados nas sete áreas foram descritas em fichas descritivas, de forma a saber o número de exemplares, bem como a classificação entomológica (Ordem e Família).

Em momento posterior, efetivou-se a análise estatística dos dados coletados, a partir da determinação de NI (número de indivíduos), FA (frequência absoluta de indivíduos), FI (frequência relativa de indivíduos); para determinar o Índice de Diversidade de Espécies, realizou-se a análise multivariada com utilização do Índice de Shannon (Índice de Heterogeneidade), conforme descrição a seguir:

$H' = -\sum p_i * \ln p_i$, $p_i = n_i/N$, sendo:

H' = Índice de Shannon-Wiener;

p_i = proporção de indivíduos da i-ésima espécie;

\ln = logaritmo de base neperiano (e);

n_i = número de indivíduos amostrados para a espécie i;

N = número total de indivíduos amostrados.

Torna-se imprescindível mencionar que foram utilizados os dados climatológicos (temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e índice pluviométrico) obtidos na Estação Climatológica da Universidade Estadual de Maringá, referentes ao período de 15 de junho até 28 de novembro de 2017, que foi o período de duração das coletas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das coletas realizadas com rede entomológica, observou-se grande variedade de Ordens de insetos e algumas de suas famílias, além de aracnídeos, conforme informações descritas nas Tabelas de 2 a 11, apresentadas a seguir.

Tabela 2. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das diversas famílias da Ordem *Coleoptera*, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Coccinellidae	134	0,032281378	3,23	PREDADORA
Carabidae	25	0,006022645	0,60	PREDADORA
Elateridae	6	0,00144543	0,15	FITÓFAGA/PREDADORA
Curculionidae	33	0,007949891	0,80	FITÓFAGA
Bruchidae	31	0,007468079	0,75	FITÓFAGA
Cantharidae	5	0,001204525	0,12	POLINIZADORA/PREDADORA
Staphylidae	10	0,002409058	0,24	SAPRÓFAGA/PREDADORA
Cerambycidae	12	0,002890897	0,29	FITÓFAGA
Chrysomelidae	231	0,055649241	5,57	FITÓFAGA
Meloidae	9	0,002168152	0,22	FITÓFAGA

Dasytidae	32	0,007708486	0,77	FITÓFAGA
Tenebrionidae	6	0,00144543	0,15	SAPRÓFAGA/FITÓFAGA
Lagriidae	13	0,003131775	0,32	FITÓFAGA
Buprestidae	3	0,000722715	0,07	SAPRÓFAGA/FITÓFAGA
Bostrichidae	4	0,00096362	0,10	XILÓFAGA/FITÓFAGA
Lampyridae	4	0,00096362	0,10	FITÓFAGA/PREDADORA
Lycidae	11	0,002649963	0,27	SAPRÓFAGA/PREDADORA
TOTAL	569	0,137074905	13,75	

Tabela 3. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das diversas famílias da Ordem *Hemiptera*, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Membracidae	19	0,00457721	0,46	FITÓFAGA
Aethalionidae	1	0,00024	0,02	FITÓFAGA
Cicadelidae	380	0,091544206	9,16	FITÓFAGA
Cercopidae	211	0,050831125	5,08	FITÓFAGA
Aphididae	58	0,013972536	1,40	FITÓFAGA
Pentatomidae	80	0,019272464	1,93	FITÓFAGA/PREDADORA
Cydnidae	141	0,033967719	3,40	FITÓFAGA
Miridae	65	0,015655877	1,57	FITÓFAGA/PREDADORA
Reduviidae	49	0,011804384	1,18	PREDADORA
Lygidae	30	0,007227174	0,73	FITÓFAGA/PREDADORA
Pyrrhocoridae	6	0,00144	0,14	FITÓFAGA
Largidae	5	0,0012	0,12	FITÓFAGA
Rhopalidae	4	0,00096	0,10	FITÓFAGA
Coreidae	522	0,12575283	12,58	FITÓFAGA
Alydidae	3	0,00072	0,07	FITÓFAGA

Anthocoridae	89	0,021440617	2,14	PREDADORA
Nabidae	10	0,002409058	0,24	PREDADORA
TOTAL	1673	0,403015201	40,31	

Tabela 4. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das diversas famílias da Ordem *Hymenoptera*, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Formicidae	145	0,043936731	4,40	FUNGÍVERAS/ FITÓFAGAS/PREDADORAS
Pompilidae	1	0,00024	0,02	PREDADORA
Vespidae	27	0,006504456	0,65	NECTÍVORA
Sphecidae	8	0,00192	0,19	NECTÍVORA/PREDADORA
Halictidae	3	0,00072	0,07	POLINIZADORA/NECTÍVORA
Evaniiidae	2	0,00048	0,05	PARASITÓIDE
Eulophidae	5	0,00120452	0,12	PARASITÓIDE
Chalcididae	7	0,00168	0,17	PARASITÓIDE
Braconidae	43	0,010358949	1,04	PARASITÓIDE
Ichneumonidae	88	0,021199711	2,12	PARASITÓIDE
Apidae	140	0,033726812	3,37	POLINIZADORA/NECTÍVORA
Anthophoridae	5	0,00120452	0,12	POLINIZADORA/NECTÍVORA
TOTAL	474	0,123175699	12,32	

Tabela 5. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das diversas famílias da Ordem Díptera, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Tabanidae	7	0,00168634	0,17	HEMATÓFOGA/PREDADORA/NECTÍVERA
Stratiomyidae	48	0,011563478	1,16	SAPRÓFAGA/FITÓFAGA

Muscidae	87	0,011563479	1,16	PREDADORA/SAPRÓFAGA/NECRÓFAGA
Tachinidae	137	0,033004095	3,30	PARASITÓIDE
Calliphoridae	13	0,003131775	0,31	NECTÍVERA/HEMATÓFAGA/SAPROFAGA
Otitidae	89	0,021440616	2,15	SAPRÓFAGA/FITÓFAGA
Tephritidae	34	0,008190797	0,82	FITÓFAGA
Lonchaeidae	98	0,023608768	2,36	NECTÍVERA/FITÓFAGA
Agromysidae	50	0,01204529	1,20	FITÓFAGA
Asilidae	56	0,013490725	1,35	PREDADORA
Sciaridae	24	0,005781739	0,58	SAPRÓFAGA/FITÓFAGA
Drosophilidae	160	0,038544929	3,86	NECTÍVERA/FITÓFAGA
Syrphidae	148	0,035654059	3,57	PREDADORA/NECTÍVERA
Dolichopodidae	48	0,011563478	1,16	PREDADORA
TOTAL	999	0,231269569	23,13	

Tabela 6. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das diversas famílias da Ordem Lepidóptera, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Noctuidae	18	0,004336304	0,43	FITÓFAGA
Gelechiidae	16	0,00385449	0,39	FITÓFAGA
Nymphalinae	4	0,00096	0,10	FITÓFAGA
Tineidae	6	0,00144	0,15	FITÓFAGA
Pieridae	19	0,00457721	0,46	FITÓFAGA
TOTAL	63	0,015168004	1,52	

Tabela 7. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das famílias da Ordem Neuróptera, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Hemerobiidae	20	0,00481811	0,48	PREDADORA
Chrysopidae	9	0,00216815	0,21	PREDADORA
TOTAL	29	0,006986262	0,70	

Tabela 8. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados das famílias da Ordem Orthoptera, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Acriidae	51	0,01228619	1,23	FITÓFAGA
Gryllidae	2	0,000481	0,05	FITÓFAGA
TOTAL	53	0,01276719	1,28	

Tabela 9. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos insetos coletados da família Mantidae da Ordem Mantodea, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Mantidae	3	0,00072	0,07	PREDADORA
TOTAL	3	0,00072	0,07	

Tabela 10. Número de indivíduos (NI), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) dos aracnídeos, na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá- PR, o período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

FAMÍLIA	NI	FA	FR (%)	DESCRIÇÃO
Aracnídeo	287	0,06913996	6,92	PREDADORA
TOTAL	287	0,06913996	6,92	

O número de insetos coletados variou substancialmente entre os 7 locais de coleta, sendo que, no local 5 (cultivo de alface), foram coletados 1096 insetos, enquanto, no local 6 (estufa com plantas medicinais), foram coletados 222 insetos, conforme Tabela 11:

Tabela 11. Número de indivíduos e número de famílias das ordens dos insetos e dos aracnídeos coletados na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 30/11/2017 Maringá-PR, no período de 15/06/2017 até 30/11/2017.

Locais de coleta	Número de indivíduos	Número de Famílias
Local 1	653	53
Local 2	460	55
Local 3	541	52
Local 4	714	53
Local 5	1096	56
Local 6	222	30
Local 7	460	51

Esses resultados podem estar relacionados às características dos ambientes estudados: microclima, composição florística, manejo adotado e presença de aracnídeos. Essas características, provavelmente, são específicas do método alternativo que o produtor utiliza como controle de pragas. Os insetos coletados pertencentes às ordens Coleóptera e Hemíptera representando 54,03 % do total de insetos coletados. Como a área de cultivo do Sr. Sérgio Susuki é próxima de outras áreas agrícolas em sistema convencional, é possível que tenha ocorrido uma migração de insetos, especialmente de espécies fitófagas, que estão presentes, principalmente, nas culturas de milho e soja.

Pode-se observar que existem espécies de predadores genéricos, ou seja, alimentam-se de outros insetos fitófagos ou não, indistintamente. Foram identificados insetos pertencentes às famílias Carabidae, Lampyridae, Lycidae, Staphylidae, Pompilidae, Asilidae, Sphecidae, Dolichopodidae, Syrphidae, Pentatomidae, Miridae, Reduviidae, Lygidae,

Anthocoridae, Nabidae, Mantidae, Hemerobidae e Chrysopidae, além das espécies de aracnídeos.

Existem, também, inimigos naturais específicos, como os insetos pertencentes à Família Coccinelidae, cujos adultos e larvas predam vorazmente pulgões, cochonilhas e pequenas lagartas. Os insetos parasitóides, pertencentes às Famílias Tachinidae, Evaniidae, Eulophidae, Chalcididae, Braconidae e Ichneumonidae, fazem postura de seus ovos em pulgões ou em lagartas.

A utilização dos insetos predadores e parasitóides coletados pode ser viabilizada para Programas de Controle Biológico de Insetos Pragas em diversas culturas cultivadas comercialmente, porém são necessários mais estudos sobre o assunto.

Independentemente do local de coleta, como demonstram as informações da Tabela 11, o número de famílias das diferentes ordens de insetos coletados é semelhante, com exceção da área 6. Esse fato demonstra que existe equilíbrio populacional entre as diversas espécies de insetos.

Conforme a Tabela 12, apresentada a seguir, observa-se que, em todas as áreas de coleta, foram observados diferentes tipos de insetos, tais como predadores, parasitóides e fitófagos. As diferentes famílias de insetos, bem como aracnídeos, foram coletadas nos sete locais de coleta.

Tabela 12. Os diferentes tipos de insetos observados.

Áreas	Histórico de manejo	Fertilidade	Insetos		
			Predadores	Parasitóides	Fitófagos
1 - Cultura do mamão consorciado	Área com culturas desde 1990. Há dois anos, existia a cultura do aspargo.	ALTA	73	13	374
2 - Cultura da banana	Área com culturas desde 1994. A bananeira é cultivada há cinco anos.	MUITO ALTA	81	22	283

3 - Cultura do tomate, pepino e manjeriçã em estufa	A estufa foi construída em 2012. Antes do tomateiro, foram cultivados rúcula, agrião e alface.	ALTA	66	32	328
4 - Cultura da couve	Área é cultivada desde 1990. Cultivos anteriores foram alface e almeirão.	ALTA	95	51	483
5 - Cultura da alface	Área cultivada desde 1990. Cultivos anteriores foram almeirão e cenoura.	ALTA	148	71	679
6 - Plantas condimentadas e fitoterápicas dentro da estufa	Área utilizada desde 1994.	ALTA	37	26	97
7 - Área de mata	Área existe desde 1990.	ALTA	75	40	256

O Índice de Shannon calculado para as 7 áreas, nas quais foram coletados os insetos, é apresentado na Figura 4.

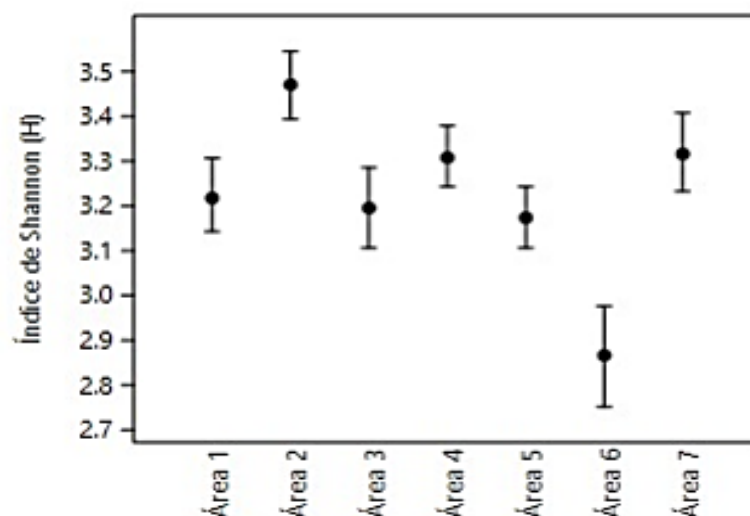


Figura 4. Índice de Shannon dos 7 locais de coleta na propriedade do Sr. Sérgio Susuki, em Maringá (PR).

Os resultados do Índice de Shannon das áreas 1,3,4, 5 e 7 são muito semelhantes, demonstrando que existe diversidade dentro de cada uma dessas áreas. O resultado da área 2 foi pouco superior às demais, talvez explicado pelo microclima criado pela bananeira e outras plantas consorciadas, como o alecrim. O Índice de Shannon da área 6 foi, no mínimo, 10% inferior aos outros resultados. O ambiente dentro da estufa da área 6 é singular, pois a insolação é baixa, além do excesso de umidade do local. Além disso, o número de aracnídeos é alto, fato que contribui para o baixo número de insetos coletados.

Em relação aos dados meteorológicos, verificados no período de 15/06/2017 até 28/11/2017, pode-se observar, conforme a Figura 5, as temperaturas máximas e mínimas (em ° Celsius) e a umidade relativa (UR%). Apesar de ser inverno, o mês de julho foi extremamente seco, já que choveu nada no período. As temperaturas máximas foram relativamente baixas, com algumas temperaturas mínimas muito baixas. Apesar disso, o número de insetos coletados no período não sofreu redução significativa, demonstrando a grande capacidade de adaptação dos insetos às variações climáticas.

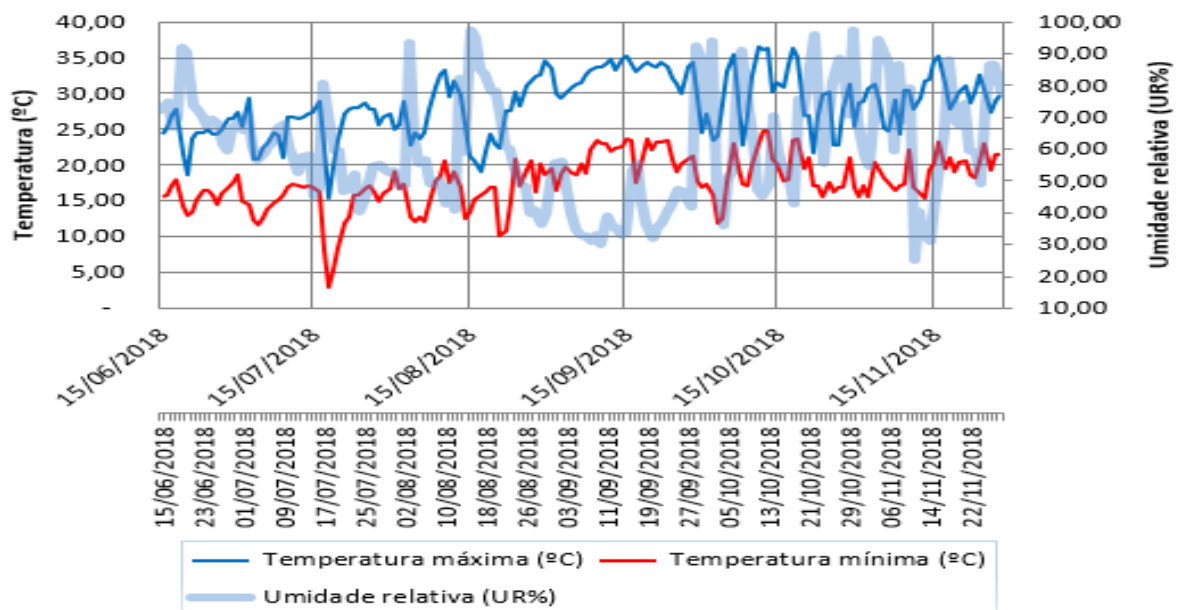


Figura 5. Temperaturas máximas (° Celsius), temperaturas mínimas (° Celsius) e umidade relativa (%) em Maringá (PR), no período de 15/06/2017 até 30/11/2017.

Ao observar os dados na Figura 6, constata-se que, apesar de ser inverno, o mês de julho foi extremamente seco, já que choveu nada no período e o mês de setembro também foi muito seco, com apenas 39,2 mm precipitados nos dias 29 e 30 e a umidade relativa foi muito baixa; em vários dias, ficou abaixo de 40%. Talvez, devido a essas condições, aconteceram alguns ataques de formigas cortadeiras. Independente disso, não houve redução significativa no número de insetos coletados, demonstrando, mais uma vez, a grande capacidade de adaptação de insetos, especialmente nas Ordens Coleóptera e Hemíptera.

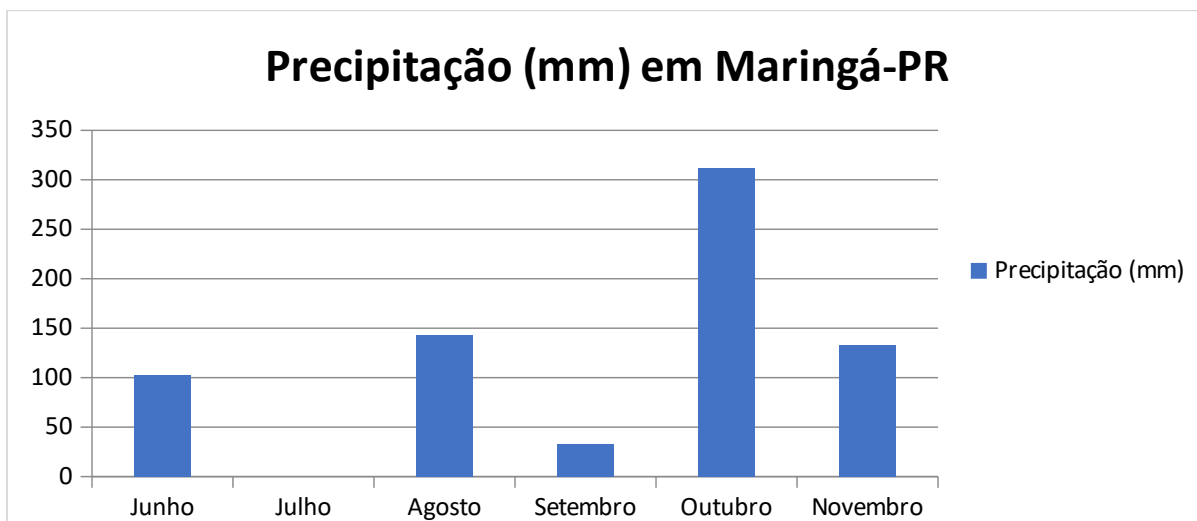


Figura 6. Índice Pluviométrico de Maringá (PR), no período de 15/06/2017 até 28/11/2017.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nas coletas de insetos e das análises realizadas, pode-se observar que existe biodiversidade nas áreas cultivadas.

REFERÊNCIAS

ABREU, J. A. S.; ROVIDA, A. F.; CONTE, H. Controle biológico por insetos parasitóides em culturas agrícolas no Brasil. **Revista Uningá Review**, v. 22, n. 2, p. 22-25, 2015.

AGUIAR MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas:** princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

ALTIERI, M. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1998.

CRUZ, I. Biodiversidade de espécies de insetos na cultura de milho no sistema orgânico. **VI Congresso Brasileiro de Agroecologia**. Curitiba, 2009.

EMATER. Disponível em: <<http://www.emater.pr.gov.br/>>. Acesso em: 17 out. 2017.

EMBRAPA. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

FERNANDES, L. G. et al. **Diversidade de insetos em cafeeiros conduzidos nos sistemas convencional e agroflorestal natural**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais Campus Machado.MG: Lavras, 2013.

FERREIRA, B.S.C. **Soja orgânica: alternativa para o manejo dos insetos-pragas**. Londrina: Embrapa Soja, 2003.

FRANCO, J. L. A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História (São Paulo)**, v.32, p.21-48. Universidade Estadual Paulista: São Paulo, 2013.

FUJIHARA, R. T. et al. **Insetos de importância econômica: guia ilustrado para identificação de famílias**. Botucatu: Editora FEPAF, 2011. 391 p.

GASSEN, D. N.; TAMBASCO, F. J. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, 1983.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade-UFRGS, 2000.

PARRA, J.R.P. Controle Biológico no Brasil: ficção ou realidade? **Simpósio Científico sobre Oceanografia e Defesa Sanitária Animal e Vegetal**. FAPESP: São Paulo, 2011.

RESENDE, A.L.S. et al. **Comunicado Técnico 113**. Seropédica-RJ, 2008.

SÁ, A. T. Uma abordagem matemática da informação: a Teoria de Shannon e Weaver – Possíveis leituras. **Revista IBICT**, v. 5, n. 1 (2018). Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (Ibict), Brasília-DF.

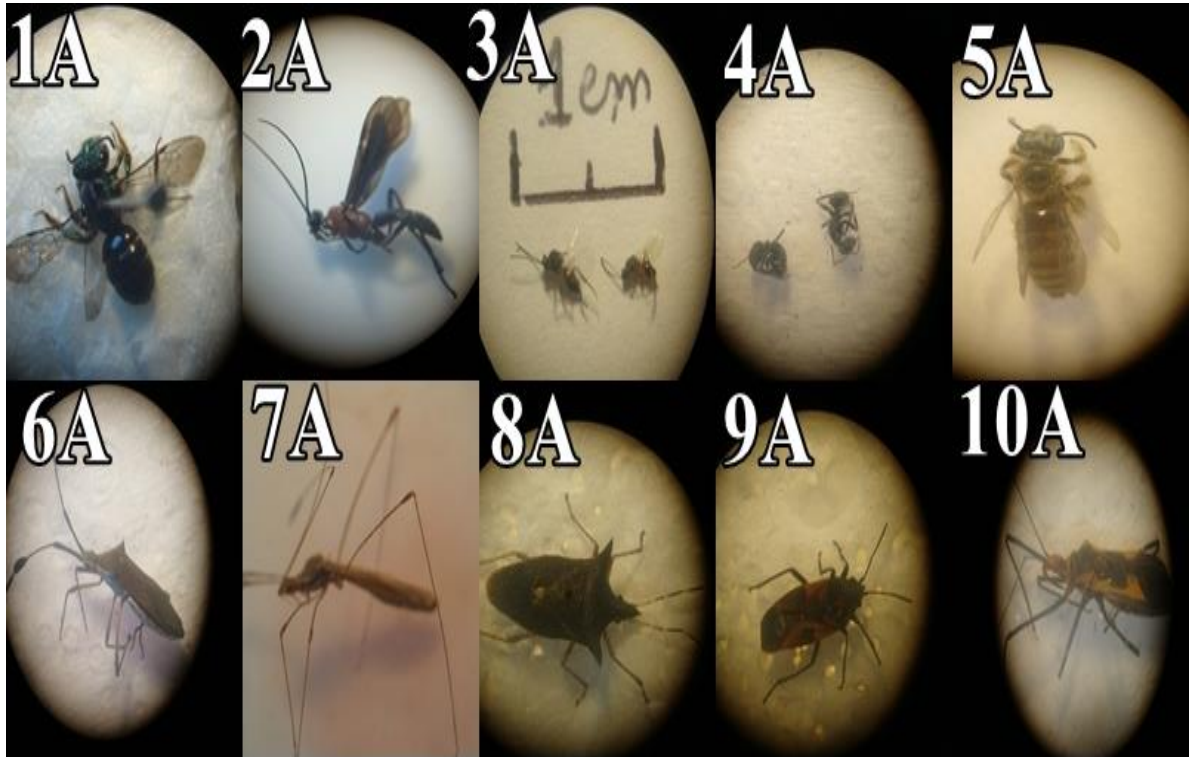
SILVA, A. B.; BRITO, J.M. Controle biológico de insetos-praga e suas perspectivas para o futuro. **Revista Agrotec**, v. 36, n. 1, p. 248-258, 2015.

VALENTIM, C. L. **Formigas como bioindicadoras de impactos ambientais e de reabilitação de áreas após atividade de mineração**. Universidade Federal de Viçosa-MG, 2010.

WINK, C. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages-SC, v.4,n.1,p. 60-71, 2005.

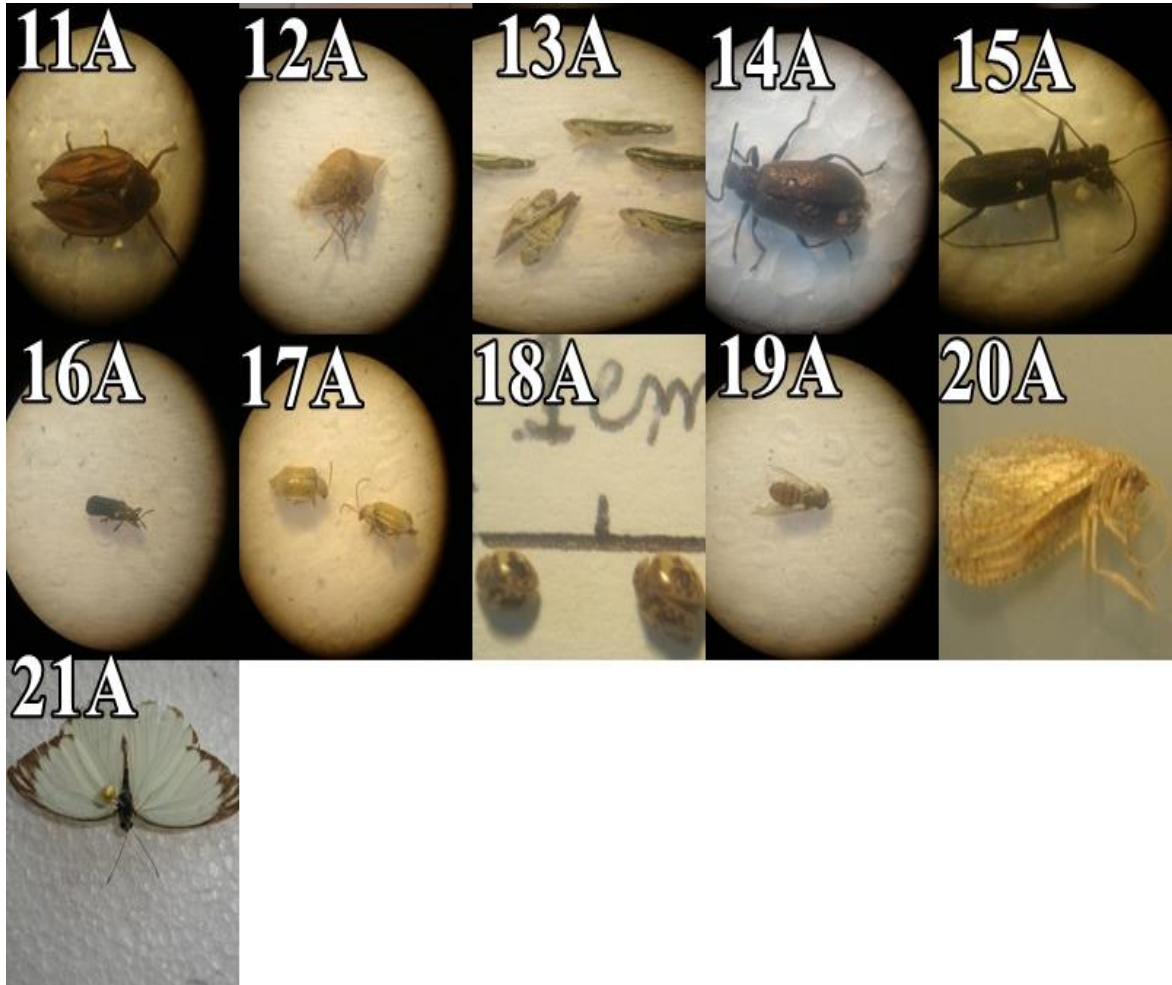
APÊNDICES

APÊNDICE A



1A. Ordem *Hymenóptera*, família *Halictidae*. 2A. Ordem *Hymenóptera*, família *Ichneumonidae*. 3A. Ordem *Hymenóptera*, família *Braconidae*. 4A. Ordem *Hymenóptera*, família *Formicidae*. 5A. Ordem *Hymenóptera*, família *Apidae*. 6A. Ordem *Hemíptera*, família *Coreidae*. 7A. Ordem *Hemíptera*, família *Nabidae*. 8A. Ordem *Hemíptera*, família *Pentatomidae*. 9A. Ordem *Hemíptera*, família *Lygidae*. 10A. Ordem *Hemíptera*, família *Reduviidae*.

APÊNDICE B



- 11A. Ordem *Hemíptera*, família *Cercopidae*. 12A. Ordem *Hemíptera*, família *Mebracidae*.
 13A. Ordem *Hemíptera*, família *Cicadelidae*. 14A. Ordem *Coleóptera*, família *Lagriidae*.
 15A. Ordem *Coleóptera*, família *Carabidae*. 16A. Ordem *Coleóptera*, família *Lycidae*. 17A.
 Ordem *Coleóptera*, família *Chrysomelidae*. 18A. Ordem *Coleóptera*, família *Coccinelidae*.
 19A. Ordem *Díptera*, família *Syrphidae*. 20A. Ordem *Neuróptera*, família *Hemerobiidae*.
 21A. Ordem *Lepidóptera*, família *Pierida*.



1A. Sr. Sérgio Susuki, produtor e zootecnista, proprietário da área agrícola. 2A. Produtor e zootecnista Sr. Sérgio Susuki e o mestrando Eng^o. Agr^o. Silvio Cesar dos Santos Ferrari.

ANEXO

	Local 01	Local 02	Local 03	Local 04	Local 05	Local 07
pH CaCl ₂	6,90	6,80	7,10	7,10	7,20	6,50
pH SMP	7,20	7,00	7,20	7,20	7,40	6,80
H ⁺ + Al ³⁺ + cmolcdm ⁻³	1,97	2,36	1,99	2,05	1,74	2,74
Al ³⁺ +cmolcdm ⁻³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ca ²⁺ cmolcdm ⁻³	22,65	19,52	18,40	19,35	5,30	22,74
Mg ²⁺ cmolcdm ⁻³	4,35	3,98	3,40	8,15	3,58	3,58
K ²⁺ cmolcdm ⁻³	0,91	1,66	1,01	1,01	0,84	0,94
SB cmolcdm ⁻³	27,91	25,16	22,81	28,51	28,84	27,26
CTC pH 7,0 cmolc dm ⁻³	29,88	27,52	24,80	30,56	30,58	30,00
CTC Efetivacmolcdm ⁻³	27,91	25,16	22,81	28,51	28,84	27,26
Carbono (C) g dm ⁻³	20,45	30,71	20,60	33,99	23,87	41,57
Matéria Orgânica (MO) g dm ⁻³	35,26	52,95	35,52	58,59	41,16	71,67
P mehm g dm ⁻³	364,25	941,56	306,61	436,76	539,02	76,91
P res mg dm ⁻³	ns	Ns	Ns	Ns	ns	ns
P remmg dm ⁻³	ns	Ns	Ns	Ns	ns	ns
S mg dm ⁻³	ns	Ns	Ns	Ns	ns	ns
B mg dm ⁻³	ns	Ns	Ns	Ns	ns	ns
Cu ²⁺ mg dm ⁻³	27,06	23,76	26,22	15,24	4,74	15,06
Fe ²⁺ mg dm ⁻³	42,06	38,04	42,18	20,94	21,60	52,62
Mn ²⁺ mg dm ⁻³	314,46	220,02	314,04	378,66	203,64	358,06
Zn ²⁺ mg dm ⁻³	42,31	77,43	39,12	43,19	60,90	27,68
Na ⁺ mg dm ⁻³	ns	Ns	Ns	Ns	ns	ns
Ca %	75,80	70,93	74,19	63,32	74,23	75,80
Mg %	14,56	14,46	13,71	26,67	17,33	11,93
K %	3,05	6,03	4,07	3,30	2,75	3,13
m%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

H%	6,59	8,58	8,02	6,71	5,69	9,13
v%	93,41	91,42	91,98	93,29	94,31	90,87
Ca/Mg%	5,21	4,90	5,41	2,37	4,28	6,35
Ca/K%	24,89	11,76	18,22	19,16	27,02	24,19
Mg/K%	4,78	2,40	3,37	8,07	6,31	3,81
K/Ca+Mg%	0,18	0,34	0,22	0,19	0,16	0,18

Tabela. Análises químicas do solo para fins de fertilidade dos locais avaliados na pesquisa.

Fonte: Agrisolum Análises Agronômicas. Maringá- PR. 2018.