



Insect pest populations: diversity and similarity in agricultural crop

Populações de insetos-praga: diversidade e similaridade em cultura agrícola

ESPÍRITO SANTO, Jéssica Maria Bezerra do⁽¹⁾; SANTOS, Jéssica Rodrigues dos⁽²⁾; LOPES, Esmeralda Aparecida Porto⁽³⁾; SILVA, Luiz Eduardo Bezerra ⁽⁴⁾; LIMA, Luan Lucas Cardoso⁽⁵⁾

⁽¹⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4178-1934>; Graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, BRAZIL. E-mail: jessik_maria@hotmail.com.

⁽²⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0729-8164>; Graduanda de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL, BRAZIL. E-mail: jessicallais2014@gmail.com.

⁽³⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3765-0712>; Professora do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL/Campus I, BRAZIL. E-mail: esmeralda.porto@uneal.edu.br.

⁽⁴⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1586-1239>; Mestrando em Biologia; Universidad de Costa Rica – UCR, Costa Rica. E-mail: luiz.e.b.leit@gmail.com;

⁽⁵⁾ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8138-6499>; Mestrando em Biologia Animal, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, BRAZIL. E-mail: lima177.0@hotmail.com.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Harmful to many crops or disease transmitters, the so-called pest insects have long been the target of many studies in order to understand their biological aspects. The objective of the present work was to identify the insect pest population in the cucumber crop. The experiment was carried out in a rural family farm located in the city of São Sebastião-AL. Yellow (4) and blue (4) adhesive plates were used in a usable area of 128.8 m². It is noteworthy that in this crop there was foliar application of effective microorganisms (EM). These EM was diluted at a concentration of 4.7% and the applied dose was 50 mL/plant. Six collections were carried out, from December 2020 to February 2021. The individuals sampled were screened and identified at the level of class, order, family and when identified as a pest, at the level of gender. A total of 1301 invertebrate individuals of the Insecta and Arachnida classes were collected. Of these, 55.11% were identified as pest insects and 44.8% as visiting arthropods. The taxon that presented the highest relative frequency was the order Diptera (30.6%) followed by the orders Hemiptera (25.4%), Hymenoptera (24%), Coleoptera (13%), Lepidoptera (5.7%), Araneae (0.8%) and Odonata (0.5%). The pests were representatives of the genera *Diabrotica* spp, *Anastrepha* spp, *Myzus* spp, *Bemisia* spp, *Atta* spp and *Diaphania* spp. 24.7% of the visiting arthropods were predators. The arthropod population increase occurred from the 40th day after planting, with growth peak at the 57th day.

RESUMO

Prejudiciais a muitas culturas ou transmissores de doenças, os denominados insetos-praga têm sido desde muito tempo alvos de muitos estudos a fim de entender seus aspectos biológicos. O objetivo do presente trabalho foi identificar as populações de insetos-praga na cultura do pepino. O experimento foi realizado em uma propriedade rural de agricultura familiar no Município de São Sebastião-AL. Foram utilizadas placas adesivas amarelas (4) e azuis (4) em uma área útil de 128,8 m². Vale ressaltar que nesse cultivo houve a aplicação foliar de microrganismos eficazes (EM). Esses EM's foram diluídos na concentração de 4,7% e a dose aplicada foi de 50 mL/planta. Foram realizadas seis coletas de dezembro de 2020 a fevereiro de 2021. Os indivíduos amostrados foram triados e identificados em nível de classe, ordem, família e quando identificados como praga, ao nível de gênero. Foram coletados 1301 indivíduos de invertebrados das classes Insecta e Arachnida. Desses, 55,11% foram identificados como insetos-praga e 44,8% como artrópodes visitantes. O táxon que apresentou a maior frequência relativa foi a ordem Díptera (30,6%) seguido das ordens Hemiptera (25,4%), Hymenoptera (24%), Coleoptera (13%), Lepidoptera (5,7%), Araneae (0,8%) e Odonata (0,5%). Os insetos-praga foram representantes dos gêneros *Diabrotica* spp, *Anastrepha* spp, *Myzus* spp, *Bemisia* spp, *Atta* spp e *Diaphania* spp. Dos artrópodes visitantes 24,7 % eram predadores. O aumento populacional de artrópodes ocorreu a partir do 40º dia após o plantio com pico de crescimento aos 57º dias.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Recebido: 01/11/2021

Aceito: 24/11/2021

Publicação: 01/01/2022



Keywords:

Sustainable agriculture,
Visiting arthropods,
Insecta, Biofertilizer

Palavras-Chave:

Agricultura sustentável,
Artrópodes visitantes,
Insecta, Biofertilizantes

Introdução

A palavra biodiversidade está relacionada à diversidade de formas de vida como resultado da história evolutiva. Esse termo não está restrito apenas a espécies, mas também aos ecossistemas e sua variedade, englobando comunidades ecológicas num determinado habitat e as condições abióticas em que vivem (ALHO, 2008).

Dentre essa grande diversidade de formas de vida, observa-se os artrópodes, muito importantes não só pela sua incrível abundância em número, mas também pela diversidade de papéis que possuem nos mais diversos ecossistemas terrestres e aquáticos (WILKIE et al., 2003; RUPPERT, 2005).

Os Insecta -integrantes do Filo Arthropoda- é a maior classe do filo, com um grande número de espécies representando mais da metade dos organismos vivos. Essa classe representa 70% dos invertebrados, 73% dos invertebrados e 83% dos artrópodes (RUPPERT, 2005). Para o Brasil, estima-se que 110 mil (11,19%) são conhecidas (LEWINSOHN; PRADO 2002, 2005). No mundo, as estimativas mais conservadoras apontam para 5 a 10 milhões. Ainda, esses animais são donos da maior variabilidade genética, biomassa e número de interações bióticas (JANZEN, 1987; SAMWAYS, 1995).

Objetivando a grande produção de alimentos, as ações antrópicas têm causado desequilíbrios em ecossistemas, o que favorece algumas comunidades. À vista disso, os insetos aparecessem como grandes obstáculos a essa produção, uma vez que competem de maneira agressiva pelos vegetais produzidos pelo homem. Esses insetos, denominados insetos-praga, são responsáveis por ocasionar prejuízos à saúde da produção e produtividade das espécies vegetais; isso faz com que seja muito necessário a identificação da entomofauna associada às culturas agrícolas, o que viabiliza conhecer os aspectos biológicos os insetos-praga e os fundamentos para implementação de sistemas de manejo integrados de praga.

Dentre as cucurbitáceas cultivadas, o pepino (*Cucumis sativus*) é uma importante hortaliça-fruto de grande importância econômica e social dentro do agronegócio no Brasil, pois, além do valor comercial, gera muitos empregos diretos e indiretos, desde o cultivo até a sua comercialização. Em Alagoas ele é produzido em quantidade relativamente pequena quando comparadas às outras hortaliças, sendo produzidas para consumo local e não costumam figurar nas estatísticas de produção nacional de forma mais significativa.

Durante o seu cultivo, o pepineiro pode ser acometido por uma série de problemas fitossanitários, dentre os quais se destaca o ataque de insetos-praga. De maneira geral, as pragas relatadas na literatura são os pulgões *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), mosca-branca/*Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), brocas-das-cucurbitáceas/*Diaphania*

nitidalis (Lepidoptera: diaphania) mosca-das-frutas / *Anastrepha grandis* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) mosca-minadora / *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) e formiga cortadeira / *Atta* spp. *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae) (MICHEREFF FILHO et al., 2012).

Considerando a importância dos levantamentos de entomofauna como supramencionado, objetivou-se neste trabalho identificar as populações de insetos-praga na cultura do pepino (*C. sativus* L.; Cucurbitaceae). Vale ressaltar que nesse cultivo houve aplicação foliar de microrganismos eficazes (EM). Este levantamento é de suma importância como estudo pioneiro, uma vez que fornecerá dados para o desenvolvimento de estudos comparados em cultivos com condições semelhantes às do estudo, porém sem a aplicação de EM.

Material e Métodos

Local do Estudo

O experimento foi realizado em cultivo de pepino (*C. Sativus*) em propriedade privada de um agricultor familiar, localizada no povoado Perna Gorda, município de São Sebastião, situado no Agreste de Alagoas com as seguintes coordenadas: 9° 55' 58" S; e 36° 32' 49" O, com uma altitude de 201 m. O clima é predominantemente do tipo Tropical Chuvoso com verão seco e precipitação média anual é de 1.634,2 mm (CPRM, 2005).

A análise química e física do solo após a calagem foi quantificada pelo laboratório central analítica, que apresentou os seguintes valores: pH (H₂O) = 6,0; Ca (meq/100 mL) = 1,4; Mg (meq/100 mL) = 1,7; P (ppm) = 23,0; K (ppm) = 28,0; Al (meq/100 mL) = 0,0; H + Al (meq/100 mL) = 2,6; Cu (ppm) = 0,59; Zn (ppm) = 0,45; Fe (ppm) = 176,30; Mn (ppm) = 2,44; matéria orgânica total (%) = 0,88; e a análise textural do solo: Areia grossa (g/kg) = 317; Areia fina (g/kg) = 256; silte (g/kg) = 241 e argila (g/kg) = 186.

Obtenção dos Microrganismos Eficientes (Em)

A captura dos EM para a produção do biofertilizante líquido ocorreu no período correspondente ao verão em um fragmento de mata próximo à propriedade agrícola. Para a coleta dos EM foi utilizado 700 g de arroz cozido sem sal e óleo que foi colocado em bandejas e cobertos por uma fina tela de proteção, sendo depositadas no solo e cobertas com uma camada de serapilheira por aproximadamente 10 a 15 dias. Após esse período, os grãos foram coletados e selecionados conforme a metodologia descrita por Siqueira & Siqueira (2013).

Os EM foram ativados em uma mistura de 1 kg de açúcar demerara mais 10 litros de água filtrada. Logo após foram distribuídos em 5 garrafas PET de 2 litros e mantidos hermeticamente fechados, sendo que a cada dois dias, as garrafas eram abertas para a liberação

de gases produzidos pelo processo de fermentação (SIQUEIRA e SIQUEIRA, 2013). No décimo quinto dia sem mais ocorrer produção de gás, o fermentado foi diluído na concentração de 4,7% e pronto para uso.

Condução do Plantio do Pepino e Instalação das Placas Adesivas

A área da parcela cedida pelo agricultor para a coleta foi de 128,8 m² (5,60 metros de largura x 23 de comprimento). As sementes do pepino Aodai (*C. sativus*) foram adquiridas em lojas comerciais e plantadas espaçadas entre linhas 1,20 metros e entre plantas 1,0 metro, totalizando 23 plantas por linha, que foram manejadas de forma rasteira no modelo de produção orgânico. Antes do plantio foi feita a calagem com 2 toneladas de calcário por hectare. A adubação de plantio foi feita com 200 g/m² de esterco bovino e 100 g/m² de cinza. A adubação foliar com microrganismos eficazes (EM) foi de 50 mL/planta aplicada aos 20, 38 e 60 dias após o plantio.

As placas adesivas amarelas (4) e azuis (4) foram dispostas alternadas mantendo o espaçamento de dois metros de uma armadilha para a outra. A irrigação foi realizada duas vezes ao dia por um sistema de gotejamento localizado composto por mangueiras fixas e por gotejadores espaçados em aproximadamente 0,20 cm.

As coletas das placas adesivas ocorreram aos 40°, 47°, 57°, 71°, 83° e 100° dias após o plantio do pepino, totalizando 144 amostras, correspondendo a 50% de cada cor. Os artrópodes coletados foram etiquetados e armazenados em álcool a 70% e posteriormente foram identificadas em nível de classe, ordem e família e quando caracterizados como insetos-praga foram identificados ao nível de gênero com o auxílio de microscópios estereoscópios e de chaves taxonômicas (BACCARO et al, 2015; CAMARGO et al, 2015; GALLO, 2002).

Análise dos Dados

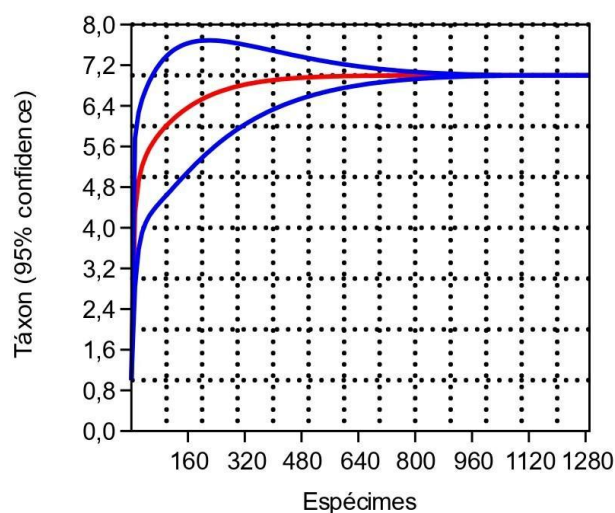
Todas as análises estatísticas do presente trabalho basearam-se em dados quantitativos, considerando os indivíduos coletados nas placas adesivas amarelas e azuis para identificação aos táxons de classe, ordem e família. Os índices de similaridade (dendrogramas) foram gerados utilizando o programa PAST 4.03 (2016). Índices de similaridade, em decorrência da abundância das ordens identificadas, foram realizados para ambas as armadilhas através de análises de agrupamento (cluster analysis) utilizando o método da média aritmética não ponderada UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) e um distanciamento do tipo Bray-Curtis.

Para a avaliação do esforço amostral foi utilizado o método de rarefação (KREBS, 1998), que também serve como medida de diversidade, a fim de comparar a riqueza esperada com a registrada (BUDDLE, 2001). Para isso, também foi usado o programa PAST 4.03.

Resultados e Discussão

De acordo com a curva de rarefação abaixo (figura 1), a intensidade amostral padrão (esforço mínimo necessário) para este estudo seria de aproximadamente 180 indivíduos, visto que a curva começou a se estabilizar neste ponto, porém foram amostrados 1301 indivíduos, o que demonstra ser uma amostra bem representativa, com 95% de confiança. A técnica de rarefação é importante, uma vez que padroniza a intensidade amostral tendo como base o número de indivíduos (HURLBERT, 1971).

Figura 1. Curvas de rarefação dos espécimes coletados



A tabela 1 mostra um total de 1301 indivíduos invertebrados que foram capturados a partir das placas adesivas amarela e azul, sendo esses das classes Insecta e Arachnida. Dentro da classe Insecta seis distintas ordens foram identificadas: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Odonata.

Entre os invertebrados, os artrópodes são um dos principais grupos de organismos pragas e vários insetos têm o pepineiro como plantas hospedeiras, entretanto, poucas espécies têm causado prejuízo à cultura. A maior ou menor importância de cada uma dessas espécies varia de acordo com a região, a época de cultivo e a modalidade de produção (MICHEREFF FILHO et al., 2012).

Tabela 1. Frequência absoluta e relativa de artrópodes coletados aos 40, 47, 57, 71, 83 e 100 dias no cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) em ambiente aberto após aplicação foliar de microrganismos eficientes no modelo de produção orgânica.

Classe	Posição taxonômica		Status	Frequência		Período de ocorrência
	Ordem	Família		Absoluta	Relativa (%)	
Arachnida	Araneae	Sparassidae	Predador	8	0,60	Dez* a Jan**
		Agelenidae	Predador	3	0,20	
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	Praga	74	5,7	Dez* a Fev***
		Coccinellidae	Predador	96	7,3	
Insecta	Diptera	Tephritidae	Praga	136	10,5	Dez* a Fev***
		Muscidae	Visitante	139	10,7	
		Culicidae	Visitante	123	9,4	
Insecta	Hemiptera	Aphididae	Praga	109	8,4	Dez* a Fev***
		Aleyrodidae	Praga	221	17,0	
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Praga	103	7,9	Dez* a Fev***
			Predador	208	16,1	
Insecta	Lepidoptera	Crambidae	Praga	74	5,7	Dez* a Fev***
Insecta	Odonata	Libellulidae	Predador	7	0,50	Dez* a Jan**
Total				1301	100	

*Dezembro, ** Janeiro, ***Fevereiro

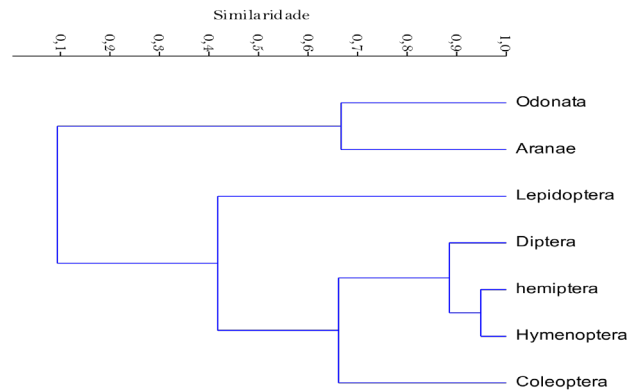
Dos insetos amostrados, 55,11% (717) foram identificados e considerados como insetos-praga, a saber: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera e Lepidoptera. O táxon com maior incidência, no geral, foi Diptera, com 30,6% representado pelas famílias Muscidae, Tephritidae e Culicidae. As ordens Hemiptera (25,4%) e Hymenoptera (24%), foram a segunda e terceira mais frequentes, retratadas por duas famílias (Aleyrodidae e Aphididae) e uma família (Formicidae), respectivamente.

Já as ordens Coleoptera e Lepidoptera apresentaram frequências relativas totais de 13% e 5,7%, com destaque para as famílias (Coccinellidae, Chrysomelidae) e (Crambidae), respectivamente. As ordens Araneae (0,8%) e Odonata (0,5%) foram pouco representativas quanto às suas frequências relativas. As ordens Lepidoptera, Hemiptera e Coleoptera também foram detectadas por Marsaro Júnior; Silva Júnior; Araújo (2009) quando realizaram levantamento de pragas em cucurbitáceas (pepino, abóbora, melancia e melão) em pequenas propriedades no entorno de Boa Vista-RR.

Com exceção de Odonata, as ordens detectadas na classe Insecta neste levantamento estão entre as principais ordens de importância agrícola, sendo a maioria encontrada em estudos entomofaunísticos em outras culturas (BRANCO, 2008; BERNADI et al., 2010; WALKER et al., 2010).

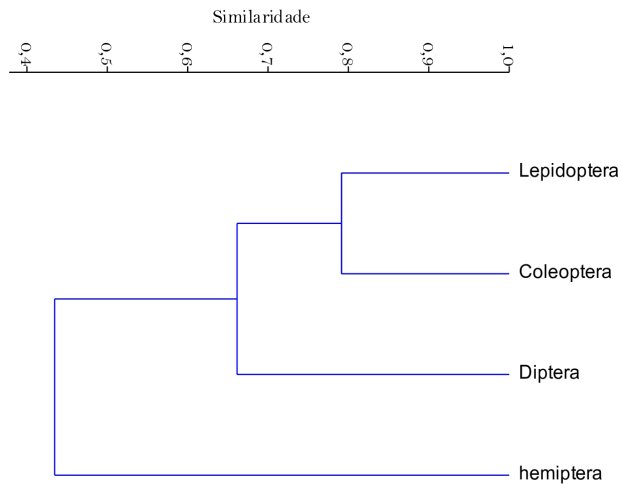
Em relação ao índice de similaridade, de acordo com Kent e Coker (1992), valores maiores ou iguais a 0,5 indicam alta similaridade. Assim, segundo esse conceito, a análise da similaridade dos grupos de artrópodes, no geral, mostrou que as ordens Hemiptera e Hymenoptera obtiveram a similaridade de abundância mais elevada. Também é possível verificar, a partir da análise do diagrama, a formação de dois grupos, um formado por Odonata e Aranae, também com significativa similaridade, e outro formado pelos demais grupos (figura 2).

Figura 2. Dendrograma de similaridade de abundância de todos os grupos de Arthropoda



Em relação aos insetos-pragas, exclusivamente, constatou uma maior similaridade de abundância entre os Lepidoptera e os Coleoptera (figura 3).

Figura 3. Dendrograma de similaridade de abundância de todos os grupos de inseto-praga.



A classe Insecta é o maior grupo do Reino Animalia, sendo maior que a soma de todos os outros grupos animais (GARCIA, 2014). Eles desempenham diversos serviços nos agroecossistemas, pois muitos deles são predadores, parasitoides, saprófagos e polinizadores (EHRlich et al., 1980; BOER, 1981), além do que, podem auxiliar no controle biológico

natural, e dependendo do tipo de manejo do solo, esses serviços ecossistêmicos podem ser potencializados através da utilização de estratégias como: consórcio de culturas; preservação e diversificação da vegetação adjacente (áreas de pousio e agrofloresta); rotação de culturas ao longo do tempo e conservação da vegetação nativa (DALGAARD et al., 2003; MAGDOFF, 2007).

Dentre os insetos-praga capturados no presente levantamento, destacou-se a família Aleyrodidae (Hemiptera) com o maior número de indivíduos coletados (221) (tabela 1). Os aleirodídeos são insetos perfuradores-sugadores que vivem a expensas de vegetais, perfurando e sugando a seiva de diversas partes da planta, sendo o dano, nem sempre aparente e estão entre as principais pragas do mundo. Além dos danos diretos, este grupo de insetos são os principais transmissores de viroses em plantas. A mosca branca, por exemplo, pode inviabilizar o cultivo e causar 100% de perdas na produção (BROWN, 1994). Pimentel et al. (2012), ao avaliar os insetos sugadores e seus predadores na cultura do pepino, também verificaram a presença da mosca branca/*Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) (tabela 2).

Tabela 2. Insetos-praga, aparelho bucal e tipos de danos associados ao pepino (*Cucumis sativus*) cultivado em ambiente aberto após aplicação foliar de microrganismos eficientes no modelo de produção orgânica.

Família/Gênero	Estágio	Aparelho bucal	Tipos de danos
Chrysomelidae/ <i>Diabrotica ssp</i>	Adulto	Mastigador	Os adultos danificam a parte aérea de diversas culturas como as hortaliças (solanáceas, cucurbitáceas, crucíferas), causando desfolha e em alguns casos são vetores de patógenos.
Tephritidae/ <i>Anastrepha ssp</i>	Adulto	Picador/Sugador (Embebedor)	É uma das principais pragas, suas larvas desenvolvem-se no interior da polpa e o fruto apodrece; causam destruição de botões, flores e frutos.
Aphididae/ <i>Myzus ssp</i>	Adulto	Perfurador/Sugador	É uma das principais pragas, ataca os brotos e os ramos novos das plantas. Quando a infestação é intensa as plantas podem ser totalmente dizimadas devido a grande quantidade de seiva retirada por esse inseto.
Aleyrodidae/ <i>Bemisia ssp</i>	Adulto	Perfurador/Sugador	Causa danos diretos ao pepineiro pela sucção contínua da seiva e ação toxicogênica, provocando alterações no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas e pelo favorecimento da ocorrência da fumagina, sobre as folhas e estruturas reprodutivas da planta, que pode também prejudicar a aparência dos frutos.
Formicidae/ <i>Atta ssp</i>		Mastigador	Os danos causados pelas saúvas são facilmente reconhecidos pelo corte que fazem nas folhas. Essas formigas ao desfolhar as plantas de pepino, reduzem a área fotossintética das folhas, acarretando reduções do crescimento, produção e, dependendo do nível de desfolha, também a morte das plantas.

Crambidae/ <i>Diaphania ssp</i>	Adulto	Picador/Sugador	Essa praga pode ocasionar perdas significativas na produção. Os ramos infestados apresentam folhas novas e brotos novos murchos, os quais, posteriormente, secam. A incidência dessas pragas danifica os botões florais, afeta a polinização e pode causar o abortamento de flores, tendo impacto negativo na quantidade e qualidade das sementes.
---------------------------------	--------	-----------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021. Baseado em Gallo et al., 2002, Michereff Filho et al., 2012).

Outro grupo desta mesma ordem que foi capturada e ataca o pepineiro durante todo o seu ciclo são os afídeos ou pulgões, cuja frequência foi de 8,4% entre o total de indivíduos levantados (tabela 1). Os pulgões (*Myzus ssp*) apresentam aparelho bucal tipo sugador, atacam os brotos e os ramos novos das plantas causando prejuízos acentuados, porque, logo no início do ciclo vegetativo dessas plantas, a infestação é intensa e as plantas podem ser totalmente dizimadas devido à grande quantidade de seiva retirada por esse inseto (GALLO et al., 2002), além disso, o excesso da seiva excretada pela codícula conhecido como “honeydew”, por ser rico em açúcar e atrair formigas, propicia também o desenvolvimento de fungos (MICHEREFF FILHO et al., 2012) (tabela 2).

O grupo dos hemípteros foi o segundo mais abundante neste estudo, fato que pode ocorrer por ser um grupo diversificado de insetos, que variam consideravelmente na forma do corpo, asas, antenas, histórias de vida e hábitos alimentares constituindo a maior ordem de insetos hemimetábolos com cerca de 89.000 espécies descritas, que correspondem a 10% do total de insetos conhecidos em todo o mundo, com estimativa para 150.000 espécies (GALLO et al., 2002).

Apesar de a ordem Díptera ter predominado nas coletas, apenas 10,5% (tabela 1) deste grupo era inseto-praga, destacando-se os tefritídeos do gênero *Anastrepha ssp* mais conhecidos como mosca dos frutos é considerada uma das principais pragas nas lavouras de cucurbitáceas. Suas larvas têm um grande potencial destrutivo, pois uma única larva é capaz de inviabilizar o consumo do fruto. Com maiores infestações, as larvas consomem praticamente toda a polpa do fruto (tabela 2). Trata-se de um inseto neotropical com registros de ocorrência desde a América Central até a América do Sul, sendo caracterizado por atacar espécies nativas e exóticas (GOMES et al., 2017).

Insetos-praga que também danificam as cucurbitáceas são as vaquinhas (*Diabrotica ssp*) representadas neste estudo por 5,7% dos artrópodes coletados (tabela 1). Tanto os insetos adultos quanto as larvas causam danos (tabela 2). Os adultos alimentam-se de folhas e, em altas populações, provocam diminuição da produção. As larvas alimentam-se de raízes e nódulos e

podem, também, atacar as sementes em germinação. Causam desfolha (adultos) e mortalidade de plantas (larvas) (PICANÇO, 2010)

A broca das cucurbitáceas (*Diaphania* spp) é um inseto-praga que também foi capturado pelas armadilhas adesivas amarelas e azuis apresentando uma baixa frequência relativa (5,7%) (tabela 1). Estas pragas ocorrem frequentemente nos cultivos de pepino e podem ocasionar perdas significativas na produção atacando talos, folhas, hastes e frutos, causando desfolha e broqueamento de frutos (MICHEREFF FILHO et al., 2012) (tabela 2).

As formigas podem ser pragas (formigas cortadeiras) ou inimigos naturais (formigas predadoras). No estudo, apenas 7,9 % das formigas (tabela 1) eram cortadeiras do gênero *Atta* spp que estão entre as mais importantes pragas da agricultura brasileira. São insetos com organização social, que vivem em ninhos subterrâneos (formigueiros). Cortam as folhas e pontas apicais para servir de meio de cultura para o fungo do qual se alimentam (MICHEREFF FILHO et al., 2012) (tabela 2). Foi o terceiro grupo que mais predominou isso pode ser atribuído à sociabilidade destes animais, que geralmente exibem recrutamento em massa, além de exibir colônias numerosas, podendo conter até dezenas de milhares de indivíduos. Além disso, as formigas são comumente associadas a diversos tipos de interações ecológicas, desempenhando várias funções, tais como detritívoros, predadores, granívoros e herbívoros (KAMISNKI et al., 2009).

Segundo Gallo et al. (2002), as principais pragas das cucurbitáceas são: pulgão; mosca-branca; tripes; broca-das-cucurbitáceas; mosca-das-frutas; lagarta-rosca; percevejo; vaquinhas e broca-da-haste-do-chuchu. Conhecer as espécies de insetos e o tamanho de suas populações é essencial para que se proceda de forma objetiva o controle daqueles que causam prejuízos ao homem. As armadilhas do tipo iscas coloridas apesar de serem bastante atrativas aos insetos é um método de amostragem seletivo a grupos restritos da entomofauna (PINHEIRO-MACHADO; SILVEIRA, 2006), principalmente os que ficam retidos na substância adesiva. Pragas que tem como nicho o solo e a planta, possuindo fase larval, não são capturadas. Mas, apesar disso, o método é eficaz para levantamento de insetos, podendo ser utilizado em monitoramento da entomofauna para fins de manejo ecológico (MELO et al., 2001).

Estudos mostrando o sucesso do uso de armadilhas adesivas de coloração amarela já foi relatado na captura de vaquinhas (SANTOS et al., 2008), pulgões (RESENDE et al., 2007; SANTOS et al., 2008), moscas-das-frutas (CYTRYNOWICZ et al., 1982), moscas-brancas (SANTOS et al., 2008), moscas-minadoras (SANTOS et al., 2008; GAERTNER e BORBA, 2014) e moscas domésticas (KAVRAN et al., 2019). Já as armadilhas de coloração azul são eficientes na captura de moscas-dos-estábulo (CILEK, 2003) e tripes (GAERTNER e BORBA, 2014).

Embora neste estudo foram utilizadas práticas de manejo de produção orgânica, a frequência de insetos-praga observada foi mais abundante do que a dos artrópodes visitantes (44,8%) (tabela 1), isso deve estar relacionada à baixa diversidade de vegetação dentro do sistema produtivo, visto que, na área só havia o cultivo de pepino (*C. sativus*) e coentro (*Coriandrum sativum*) e, em seu entorno predominava a monocultura da mandioca (*Manihot esculenta*). Para Root (1973), os sistemas agrícolas mais diversificados em plantas, as populações de insetos fitófagos tendem a ser menores do que em sistemas homogêneos devido à maior abundância, diversidade e eficiência dos inimigos naturais. São vários os fatores que podem influenciar essa dinâmica populacional das pragas como a temperatura, umidade relativa do ar e luminosidade, eventos meteorológicos eventuais como seca, chuvas torrenciais e geadas, além de fatores bióticos, como outras espécies competidoras e inimigos naturais como predadores, parasitoides e patógenos, os quais podem controlar as populações (FONTES e VALADARES-INGLIS, 2020).

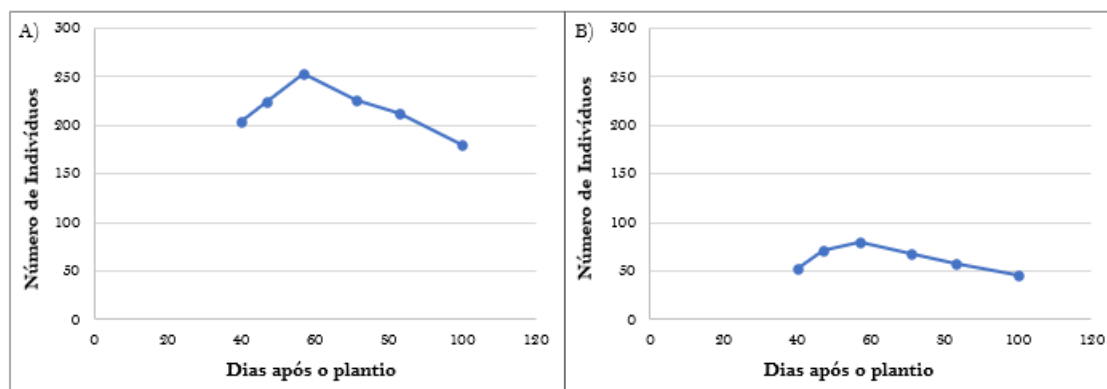
Dos artrópodes visitantes 24,75 % eram predadores (Agelenidae/Sparassidae), Coleoptera (Coccinellidae), Hymenoptera (Formicidae) e Odonata (Libellulidae) que estavam associados ao cultivo do pepino, indicando a ocorrência do controle biológico natural de outros artrópodes (tabela 1). Os predadores exercem papel importante como fator de mortalidade de artrópodes-praga nos agroecossistemas e podem promover o equilíbrio natural ao controlar as populações de pragas potenciais (FONTES e VALADARES-INGLIS, 2020). Já os visitantes da ordem Diptera representaram 20,13%, do total dos artrópodes visitantes (tabela 1). Os adultos da família Muscidae podem ser predadores, hematófagos, saprófagos ou necrófagos. Por suas larvas ocupar habitats extremamente variados, tais como esterco, carne em putrefação, matéria orgânica vegetal e animal em decomposição, madeira, entre outros (CARVALHO et al., 1993), justifica sua ocorrência no estudo, visto que na circunvizinhança havia criação de animais domésticos.

Já a presença da família Culicidae pode estar relacionada às modificações profundas do meio rural, como desmatamento, a introdução de animais domésticos, os métodos de irrigação utilizados no cultivo agrícola, o que acarreta um aumento no número de recipientes artificiais que podem armazenar água e desta forma acabam servindo como criadouros, que consequentemente favorecem o desenvolvimento de espécies de culicídeos, aumentando assim a população vetora (SILVA e LOZOVEI, 1996).

Em relação aos artrópodes em geral, não foi possível constatar um aumento constante no número de espécies à medida que passavam os dias. Quarenta dias após o cultivo, observou-se um acréscimo no número de espécies, logo seguido de um decréscimo até a última coleta feita (figura 4A). O mesmo fato foi constatado para os insetos-praga (figura 4B). Cinquenta e

sete dias após a coleta observou-se o maior pico de incidência para ambos, tanto para os artrópodes em geral quanto para os insetos-pragas. Em contraposição, os dias com menores picos foram 100 dias após a coleta.

Figura 4. Gráfico não cumulativo do número de indivíduos coletados ao longo dos dias após o cultivo.



O fato de o aumento populacional de artrópodes ter ocorrido a partir do 40º (quadragésimo) dia após o plantio (DAP) e ter um pico maior de crescimento próximo aos 60º (sexagésimo) DAP, deve estar relacionado ao estágio de floração. O ciclo da cultura do pepino é completado em 95 a 100 dias, dependendo da cultivar e das condições climáticas e, seus estágios fenológicos são: desenvolvimento vegetativo (5 a 35 DAP), floração/frutificação (35 a 65 DAP) e maturação/colheita (65 a 100 DAP) (MICHEREFF FILHO et al., 2012).

Para Schmitt (1983), o estágio fenológico da floração, ou seja, presença de flores é sinalizador de disponibilidade de recursos, atraindo por sua vez mais insetos (ANTONINI et al., 2005). Assim, a presença desse recurso e a sua maior quantidade fez com que a planta de pepino ficasse mais suscetível à exploração de artrópodes pelo fato de ter mais a oferecer quanto à disponibilidade de nutrientes.

O manejo ecológico do ambiente de cultivo é um método profilático e que deve ser considerado como a primeira opção para controle das pragas, consistindo no emprego de determinadas práticas culturais, que normalmente são utilizadas para o cultivo das plantas (MOURA, 2015). A adubação consiste em uma dessas práticas, ela tem por finalidade fornecer uma boa nutrição à planta, tornando-a menos suscetível ao ataque de pragas. Contudo, o uso de biofertilizantes tem sido recomendado em agricultura orgânica como forma de manter o equilíbrio nutricional de plantas e torná-las menos predispostas à ocorrência de pragas e patógenos (PINHEIRO; BARRETO, 1996; PENTEADO, 1999; BETTIOL, 2001; SANTOS, 2001). De acordo com Santos (2001), a ação dos biofertilizantes sobre os insetos é de natureza repelente, devido a substâncias voláteis, como álcoois, fenóis e ésteres, equilíbrio nutricional das plantas e/ou efeito mecânico por adesividade e desidratação.

Conclusões

Foram capturados a partir das placas adesivas amarela e azul 1301 indivíduos de invertebrados das classes Insecta e Arachnida. Desses 55,11%, foram identificados como insetos-praga e 44,8% como artrópodes visitantes.

Na classe Insecta foram identificadas as ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Odonata e na Arachnida foi identificada a ordem Araneae. O táxon que apresentou a maior frequência relativa foi a ordem Díptera (30,6%) representado pelas famílias Muscidae, Tephritidae e Culicidae seguido das ordens Hemiptera (25,4%) retratada pelas famílias Aleyrodidae e Aphididae; Hymenoptera (24%) representada pela família Formicidae; Coleoptera (13%) representada pelas famílias Coccinellidae e Chrysomelidae; Lepidoptera (5,7%) representada pela família Crambidae; Araneae (0,8%) representada pelas famílias Agelenidae e Sparassidae e Odonata (0,5%) representada pela família Libellulidae.

Os insetos-praga associados ao cultivo foram representantes dos gêneros *Diabrotica* spp, *Anastrepha* spp, *Myzus* spp, *Bemisia* spp, *Atta* spp e *Diaphania* spp. Dos artrópodes visitantes 24,75 % eram predadores, indicando a ocorrência do controle biológico natural de outros artrópodes. Ocorreu aumento populacional de artrópodes a partir do 40º dia após o plantio e um pico maior de crescimento aos 57º dias após o plantio.

Agradecimentos

A professora da Universidade Estadual de Alagoas, Esmeralda Aparecida Porto Lopes pela orientação e todos os ensinamentos. Ao Sr. Wilson e Sr.^a Luzinete por tornar possível a realização do presente trabalho, em sua propriedade rural. Aos companheiros pelo apoio e ajuda em campo minha irmã Joyce, e os amigos Jessica Rodrigues, Leomarcio e Jadson.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C.J.R. The value of biodiversity. **Braz. J. Biol.**, v. 68, n. 4. 2008.
- ANTONINI, Y., SOUZA, H.G., JACOBI, C.M. & MURY, F.B. 2005. Diversidade e comportamento dos insetos visitantes florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma área de campo ferruginoso, Ouro Preto, MG. **Neotropical Entomology**. 34: 555-564.
- BACCARO, Fabricio B. et. al. Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Manaus: **Editores INPA**, 2015.
- BERNARDI, E.; PINTO, D. M.; COSTA, E. L. G.; NASCIMENTO, J. S. Entomofauna associada ao cultivo de *pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer (Agaricales: Agaricaceae) no município do Capão do Leão, RS, Brasil. **Arquivos do instituto biológico**, v.77, n. 3, p. 465-469, 2010.

- BOER P.J. On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. **Oecologia**, v. 50, p. 39-53. 1981.
- BRANCO, R.T.P.C. Entomofauna associada à cultura da cana-de-açúcar no município de União-Piauí-Brasil. 2008. Dissertação (Agronomia). Universidade Federal do piaui, 2008, 93p.
- BROWN, J.K. Current status of *Bemisia tabaci* as a plant pest and virus vector in agroecosystems worldwide. **Plant Protection Bulletin**. v.42, n. 1, p. 3-32, 1994.
- CARVALHO, C. J. B. Dolichophaonia, gen. (Diptera, Muscidae, Phaoniinae): descrições, novas combinações, sinônímias e chave para as espécies. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 37, p. 19-34, 1993.
- CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Diagnóstico do município de São Sebastião, estado de Alagoas. Disponível em: encurtador.com.br/lrEKO. Acesso em: 15 de set. 2021.
- CYTRYNOWICZ, M.; MORGANTE, J.S.; SOUZA, H.M.L. Visual responses of south american fruit flies, *Anastrepha fraterculus*, and mediterranean fruit flies, *Ceratitis capitata*, to colored rectangles and spheres. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 11, n. 6, p. 1202-1210, 1982.
- DALGAARD, T.; HUTCHINGS, N. J.; PORTER, J. R. Agroecology, scaling and interdisciplinarity. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 100, p. 39-51, 2003.
- CAMARGO, A. J. A.; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R.; SONODA, K. C.; CORRÊA, D. Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomias para as principais ordens. **Embrapa Cerrados-Livro científico**, 2015.
- EHRlich, P.R.; MURPHY, D.D.; SINGER, M.C.; SHERWOOD, C.B.; WHITE, R.R.; BROWN, I.L. Extinction, reduction, stability and increase: the responses of checkerspot butterfly (*Euphydryas*) populations to the California drought. **Oecologia**, v. 46, n. 1, p. 101-105, 1980.
- FONTES, E M G. Controle biológico de pragas da agricultura. 1ª edição Brasília DF: Embrapa 2020.
- GAERTNER, C.; BORBA, R. S. Diferentes cores de armadilhas adesivas no monitoramento de pragas em alface hidropônica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 4-11, 2014.
- GOMES et al. **Incidência de moscas-das-frutas em cucurbitáceas**, 2017. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/incidencia-de-moscas-das-frutas-em-cucurbitaceas/>. Último acesso em: 28 de outubro. 2021.
- GRIMALDI, D.; ENGEL, M. Evolution of the Insects. **Cambridge University Press**, Cambridge. 2005
- HURLBERT, S. H. The Nonconcept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. **Ecology**, 52(4):577-586, 1971.
- JANZEN, D. Insect diversity of a Costa Rica dry forest: why keep it, and how? **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 30, p. 343-356, 1987.
- KAMINSKI, L. A.; SENDOYA, S. F.; FREITAS, A. V. L.; OLIVEIRA, P. Ecologia comportamental na interface formiga-planta-herbívoros: interações entre formigas e lepidópteros. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, pp. 27-44, 2009.
- Kent, M.; Coker, P. Vegetation description analyses. **Behaven Press**, London. 1992.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. Biodiversidade Brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento. **Contexto**, São Paulo. 2002.
- MAGDOFF, F. Ecological agriculture: Principles, practices, and constraints. **Agriculture and Food Systems**, v. 22, p.109-117, 2007.
- MARSARO JUNIOR, A. L.; SILVA JUNIOR, R.; ARAUJO, S. L. Levantamento de insetos-praga e inimigos naturais em pequenas propriedades do entorno de boa vista. EMBRAPA RORAIMA. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento**, n. 23, 2009.

- MELO, L. A. S.; MOREIRA, A. N.; SILVA, F. A. N. **Armadilha para monitoramento de insetos**. Comunicado Técnico da Embrapa Meio Ambiente, n. 7, pp. 1-4, 2001.
- MICHEREFF FILHO, M. et al. **Recomendações técnicas para controle de pragas do pepino**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 109).
- MOURA, A. P. de. Manejo Integrado de Pragas: Estratégias e Táticas de Manejo para o Controle de Insetos e Ácaros-praga em Hortaliças. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**. Brasília DF, 2015.
- PICANÇO, M.C **Manejo integrado de pragas departamento de biologia animal**, Viçosa, UFV-MG, 2010.
- PINHEIRO S.; BARRETO, S.B. **MB-4: Agricultura sustentável, trofobiose e biofertilizantes**. Florianópolis: Fundação Juquira candiru, Mibasa, 1996.
- PINHEIRO-MACHADO, C. et al. **Surveying and monitoring of pollinators in natural landscapes and in cultivated fields. Bees as pollinators in Brazil: Assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão Preto, Holos, 96p, p. 25-37, 2006.
- RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Amostragem de pulgões alados utilizando bandeja d'água e placa adesiva. **Seropédica**, RJ, 2007. 4p. (Circular Técnica, 19)
- ROOT, R.B. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (Brassica oleracea). **Ecological Monographs**, v. 43, n. 1, p. 95-124, 1973.
- RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. Zoologia dos invertebrados sétima edição. **Roca Editora**. 2005.
- SAMWAYS, M. Insect conservation biology. **Chapman & Hall**, Londres. 1995.
- SANTOS, A. C. V. A ação múltipla do biofertilizante líquido como ferti e fitoprotetor em lavouras comerciais. In: HEIN, M. (org.) **Resumos do 1º Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças** Botucatu, Agroecológica, 2001. p. 91-96.
- SANTOS, J. P.; WAMSER, A. F.; BECKER, W. F.; MUELLER, S.; SUZUKI, A. Captura de insetos sugadores e fitófagos com uso de armadilhas adesivas de diferentes cores nos sistemas de produção convencional e integrada de tomate em Caçador, SC. **Horticultura Brasileira** (Suplemento), Brasília, v. 26. p.157- 164, 2008.
- SARAIVA, A. M.; JONG, D. D. (Eds.). **Bees as pollinators in Brazil: Assessing the status and suggesting best practices**. Ribeirão Preto, Holos, p.25-37, 2006.
- SCHMITT, J. 1983. Flowering plant density and pollinator visitation in Sellegio. **Oecologia**. 60: 97-102.
- SILVA, M. A. N. e LOZOVEI, A. L. Criadouros de imaturos de mosquitos (Diptera, Culicidae) introduzidos em mata preservada na área urbana de Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n. 13, v. 4, p. 1023-1042, 1996.
- SIQUEIRA, A. P. P.; SIQUEIRA, M. F. B. de. Bokashi: adubo orgânico fermentado. Niterói: **Programa Rio Rural**, v. 16, 2013.
- TEIXEIRA, N. T.; WITT, L. de; FILHO, P. R. R. da S. Microrganismos de regeneração nas propriedades químicas do solo, desenvolvimento e produção de milho. **Engenharia Ambiental**, 14(2), p. 72-80, 2017.
- WALKER, M. K.; HOWLETT, B. G.; WALLACE, A. R.; MCCALLUM, J. A.; TEULON, D. A.J. The diversity and abundance of small arthropods in onion, allium cepa, seed crops, and their potential role in pollination. **Journal of Insect Science**, v. 11, n. 98, p. 1-12, 2010.
- WILKIE, L.; CASSIS, G.; GRAY, M. A quality control protocol for invertebrate biodiversity y assessment. **Biodiversity and Conservation**, v. 12, p. 121-146. 2003.