



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA
INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODES E NA PRODUÇÃO DA
CULTURA DO PIMENTÃO SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA EM
CULTIVO PROTEGIDO E CAMPO ABERTO**

FERNANDO ALBERTO SOUSA CALISTO

Brasília, DF
Julho de 2017

FERNANDO ALBERTO SOUSA CALISTO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA
INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODES E NA PRODUÇÃO DA
CULTURA DO PIMENTÃO SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA EM
CULTIVO PROTEGIDO E CAMPO ABERTO**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília-UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Profa. Dra. RENATA SANTOS DE MENDANÇA

**Brasília, DF
Julho de 2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

CALISTO, Fernando Alberto Sousa

“INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODES E NA PRODUÇÃO DA CULTURA DO PIMENTÃO SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA EM CULTIVO PROTEGIDO E CAMPO ABERTO”.

Orientação: Renata Santos de Mendonça, Brasília 2017. 42 páginas. Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

1. Cultura do pimentão 2. Cultivo protegido 3. Reação Comportamental de Insetos

I. MENDONÇA, R.S. II. Dra°. Renata Santos de Mendonça

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CALISTO, F.A.S. **INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODES E NA PRODUÇÃO DA CULTURA DO PIMENTÃO SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA EM CULTIVO PROTEGIDO E CAMPO ABERTO.**

Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 42 páginas, 2017. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: FERNANDO ALBERTO SOUSA CALISTO

Título da Monografia de Conclusão de Curso: Influência de diferentes coberturas do solo na incidência de artrópodes e na produção da cultura do pimentão sob fertilização orgânica em cultivo protegido e campo aberto

Grau: 3º **Ano:** 2017

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

FERNANDO ALBERTO SOUSA CALISTO

CPF: 036.973.131-00

QI 3 lote 11/13 apartamento 1303, CEP: 72135030, Taguatinga, DF. Brasil

(61) 99939 6365/ email: fasc777@gmail.com

FERNANDO ALBERTO SOUSA CALISTO

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA
INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODES E NA PRODUÇÃO DA
CULTURA DO PIMENTÃO SOB FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA EM
CULTIVO PROTEGIDO E CAMPO ABERTO**

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília-UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Profa. Dra. RENATA SANTOS DE MENDONÇA

BANCA EXAMINADORA:

Renata Santos de Mendonça
Doutora, Universidade de Brasília (FAV/UnB)
Orientador / email: renatamendonca@unb.br

Ana Maria Resende Junqueira
Doutora, Universidade de Brasília (FAV/UnB)
(Examinador Interno)

Cláudio Augusto R. da Silva
Doutor, Universidade de Brasília (/UnB)
(Examinador Externo)

DEDICATÓRIA

À minha grande companheira e eterna namorada, Maiara Santos, que juntos temos tido a oportunidade de crescer, aprender e melhorar. Obrigado pelo apoio e incentivo.

Aos meus pais, Itamar Calisto e Maria do Socorro, que sempre batalharam pelo melhor para minha educação e caráter, sendo sempre um porto seguro para mim.

Ao professor Dr. Tairone Leão que me orientou durante alguns projetos na graduação. Obrigado pela sua paciência, oportunidades, dedicação e conhecimento transmitido.

AGRADECIMENTOS

À professora Dra. Renata dos Santos de Mendonça, pelo conhecimento transmitido, liberdade, confiança, colaboração e orientação neste trabalho.

À professora Dra. Ana Maria Junqueira, pela oportunidade de desenvolvimento deste trabalho, pela sua colaboração e coorientação.

Aos meus amigos de graduação, Bruno Araujo, Raquel Lerback e Alexandre Ferreira, que me ajudaram na aquisição de dados e na condução do meu experimento, fundamentais para sua conclusão.

A todos os funcionários da FAL-UnB pela ajuda prestada no experimento.

Aos meus pais Maria do Socorro e Itamar Calisto que me deram total apoio.

Aos meus colegas da graduação que me ajudaram durante este percurso.

Aos professores, Dr. Tairone Leão, Dra. Cristina Bastos e Dra. Selma, que foram muito importantes para minha formação na graduação e em meu caráter.

CALISTO, F.A.S. **INFLUÊNCIA DE DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA INCIDÊNCIA DE ARTRÓPODES E NA PRODUÇÃO DA CULTURA DO PIMENTÃO ORGÂNICO EM CULTIVO PROTEGIDO**: 2017. Monografia (Bacharelado em Agronomia). Universidade de Brasília – UnB.

RESUMO

Conduzido na Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), este trabalho objetivou avaliar os parâmetros de produtividade e incidência de artrópodes no cultivo orgânico de pimentão (*Capsicum annum* L.) utilizando o híbrido Dahra RX do tipo lamuyo sobre influência de seis tratamentos: *mulching* de cor preta em estufa (T1), palha de arroz em estufa (T2), sem cobertura em estufa (T3), *mulching* de cor preta em campo (T4), palha de arroz em campo (T5) e sem cobertura em campo (T6). Os tratamentos foram inteiramente casualizados com quatro repetições. O tratamento com *mulching* preto em campo (T4) apresentou melhores índices agronômicos, seguido pelo tratamento palha de arroz em estufa (T2), e o ambiente em estufa mostrou-se melhor para o cultivo de pimentão orgânico, com uma baixa incidência de artrópodes-praga, comparado ao cultivo em campo.

Palavras-chave: *Capsicum annum*; produtividade; plasticultura; inimigo natural.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the parameters of fruits productivity and incidence of arthropods in organic bell pepper (*Capsicum annum* L.) cultivation. It was used the Dahra RX hybrid of the lamuyo type on six different types of cover: black *mulching* in greenhouse (T1), rice straw in greenhouse (T2), without cover in greenhouse (T3), black *mulching* at the field (T4), rice straw at the field (T5), without cover at the field (T6). The treatments were completely randomized and with four replications each. Treatment with black *mulching* in the field (T4) presented better agronomic indexes, followed by treatment of rice straw in the greenhouse (T2), the greenhouse environment was better for the cultivation of organic pepper, with a low incidence of arthropod-pest, Compared to field cultivation.

Key-words: *Capsicum annum*; yield; plasticulture; natural enemies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ácaro-rajado (<i>Tetranychus urticae</i>). A – Adulto; B – Botão floral coberto por teias.....	07
Figura 2. Ácaro-branco (<i>Polyphagotarsonemus latus</i>). A – Adultos; B – Ovos.....	08
Figura 3. Mosca branca (<i>Bemisia tabaci</i>). A – Adultos; B – Ninfa madura de 4º ínstar (olhos vermelhos); C – Folhas e fruto recobertos por fumagina.....	08
Figura 4. Tripes. A – adulto em flor; B – sintomas de ataque em pétala.....	09
Figura 5. Localização da área do experimento. Imagem Google Earth.....	11
Figura 6. Adubação dos canteiros. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.....	12
Figura 7. Croqui da área experimental. Brasília 2017.....	13
Figura 8. Implantação da palha de arroz, <i>mulching</i> e plantio de mudas. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.....	13
Figura 9. Utilização do Microscópio Binocular para contagem de artrópodes-praga presentes nas armadilhas. Laboratório de Proteção de Plantas, Universidade de Brasília (UnB), 2017.....	14
Figura 10. Aspectos gerais de plantas com sintomas de virose e ataque de ácaro-branco. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.....	16
Figura 11. Incidência de artrópodes na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação.....	18
Figura 12. Injúria do ácaro-branco, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> , nos frutos de pimentão. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.....	19
Figura 13. Incidência de tripes na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 <i>mulching</i> estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 <i>mulching</i> campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.....	20

Figura 14. Incidência de Hemiptera Homóptera na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 <i>mulching</i> estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 <i>mulching</i> campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.....	21
Figura 15. Incidência de Cicadellidae na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 <i>mulching</i> estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 <i>mulching</i> campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.....	22
Figura 16. Incidência de Díptera separadas em dois grupos (Inimigo natural e Praga) na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 <i>mulching</i> estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 <i>mulching</i> campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.....	23
Figura 17. Incidência de Coleptra separadas em três grupos na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 <i>mulching</i> estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 <i>mulching</i> campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.....	24
Figura 18. Ataque severo de lagartas (Noctuidae) dentro da estufa no tratamento com <i>mulching</i> e sem cobertura. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.....	25
Figura 19. Relação de inimigos naturais com pragas por data de avaliação na cultura do pimentão.....	26
Figura 20. Relação entre inimigos naturais e pragas por tratamento, nos diferentes períodos de avaliação, na cultura do pimentão.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Análise de variância e comparação de médias das avaliações da altura da planta, peso dos frutos por planta, comprimento e diâmetro dos frutos e frutos por planta de pimentão.....	17
---	----

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	3
2.1.	Objetivo geral	3
2.2.	Objetivos específicos.....	3
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1.	Cultura do pimentão. (<i>Capsicum annuum</i>)	4
3.2.	Cultivo em ambiente protegido.....	5
3.3.	Técnicas de cobertura do solo.	5
3.4.	Cultivo do pimentão em ambiente protegido.	6
3.5.	Principais artrópodes-praga da cultura do pimentão.....	7
3.5.1.	Ácaro rajado.....	7
3.5.2.	Ácaro branco.....	7
3.5.3.	Mosca branca.....	8
3.5.4	Tripes.....	9
3.6.	Sistema orgânico de produção.....	9
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1.	Procedimentos de campo.....	11
4.2.	Procedimentos de laboratório.	14
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6.	CONCLUSÕES.....	29
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

O pimentão se encontra entre as hortaliças de maior importância no Brasil (ROSELINO et al. 2010; CASALI E COUTO, 1984). O seu cultivo está presente em todo o território nacional, sendo os principais estados produtores São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Rio de Janeiro (MAROUELLI e SILVA, 2012). Pode ser cultivado em campo aberto e em estufas (MALDONADO, 2001). Segundo Filgueira (2003), é uma das culturas mais beneficiadas pelo cultivo protegido, devido à grande produtividade e qualidade dos frutos obtidos em ambiente com condições climáticas controladas, contudo, é necessária a realização de um manejo criterioso para se adequar ao ambiente protegido (PIVETTA et al. 2010). O cultivo sob proteção permite algumas vantagens que o diferenciam do sistema convencional, como a produção de hortaliças fora de época em locais onde as condições climáticas são limitantes, levando a uma redução na sazonalidade da produção e regularizando o abastecimento (SCIVITTARO, 1999).

O uso do polietileno como cobertura plástica é o maior responsável pelas alterações meteorológicas no interior da estufa, possibilita ajustar o ambiente às plantas e estender o período de produção de pimentão em regiões como no sul do Brasil em épocas de baixas temperaturas que impossibilitam a produção da cultura (PIVETTA et al. 2010). Outras técnicas também podem ser adotadas com a utilização de plástico no cultivo protegido, como o *mulching*, que gera um aumento na produtividade, controle de plantas espontâneas e solarização do solo (TOUCHALEAUME et al. 2016). Vários são os materiais que podem ser utilizados, como plástico ou filmes aluminizados. O desenvolvimento de *mulchings* artificiais podem ser projetados para o manejo de artrópodes-praga. Um exemplo é a utilização de cores que modifiquem o espectro da luz refletida para alterar determinado comportamento do artrópode, os tripses são atraídos pela cor azul, preto e branco, e pulgões pela cor amarela e azul, materiais prateados podem atrair alguns insetos (VINCENT et al 2002).

Há também o uso de cobertura da casca de arroz, que mantém a temperatura do solo amena e com poucas variações, o que favorece a disponibilidade de nutrientes às plantas, pois havendo altas temperaturas no solo o fornecimento de fósforo e cálcio é diminuído. A cobertura morta ainda é capaz de favorecer o desenvolvimento da matéria orgânica, protegendo o solo das radiações diretas, evita a lixiviação de nutrientes e inibe a germinação de várias plantas daninhas (CARVALHO et. al., 2004). Segundo Vos (1995), a cobertura com casca de arroz diminui a temperatura e a perda de água do solo

por evaporação, porém essa não é eficaz na diminuição de ataque de tripses, assim como não diminui ataque de antracnose em pimentas. As reações dos insetos às diferentes cores são de atratividade ou repelência, o que permite que estas sejam usadas como meio de controle. O pulgão *Myzus persicae*, por exemplo, é repelido por radiação ultravioleta ao pousar sobre uma dada superfície, como a palha de arroz, já os adultos de mosca branca e mosca minadora são atraídos pela cor amarela, sendo estas cores usadas em armadilhas destinadas a capturar estes insetos. Portanto, a cobertura do solo com casca de arroz visa a reflexão de raios ultravioletas para dificultar a colonização de insetos (MICHEREF FILHO, 2012).

O ataque de insetos-praga, os quais causam danos à planta e aos frutos de pimentão (BARBOSA et al., 2008), também pode comprometer a produção e desequilibrar o ambiente, pois a principal forma de combate às pragas na cultura do pimentão é por meio de aplicação de agrotóxicos. Como resultado do uso de agrotóxicos e de práticas de manejo inadequadas, surgem graves problemas como diminuição de insetos polinizadores e inimigos naturais (POVEDA et al., 2008; TILMAN et al., 2002), além de resistência de pragas a inseticidas (MARTINS et al., 2012) e os riscos de contaminação.

Existem vários artrópodes associadas ao pimentão desde a produção de mudas até a colheita, porém a maior parte desses não ocasionam danos econômicos e algumas vezes são até mesmo benéficos, quando se tratam de predadores e parasitoides de outras espécies. Em geral, os insetos associados à cultura podem ocasionar danos indiretos, como pulgões e tripses que são vetores de viroses, e danos diretos, como besouros, lagartas, minadores de folhas, percevejos, cochonilhas e ácaros (LOPES et al, 2007). Algumas espécies de ácaro também infestam o pimentão, como o ácaro branco, ácaro rajado e o ácaro do bronzeamento do tomate.

Este trabalho teve como objetivo comparar o cultivo da cultura do pimentão orgânico em campo e em cultivo em ambiente protegido (*Capsicum annuum*) e analisar o efeito das diferentes coberturas do solo (palha de arroz, *mulching* preto e sem cobertura) na ocorrência de artrópodes e na produção de frutos.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

-Analisar o desempenho agronômico do pimentão em cultivo protegido sob adubação orgânica, com intuito de fornecer informações que contribuam com o acréscimo de cultura em sistema orgânico de cultivo.

2.2. Objetivos específicos

-Identificar a cobertura do solo que apresenta melhores índices de produtividade do pimentão.

-Levantar as espécies de artrópodes presentes no pimentão sob estufa e à campo aberto.

-Caracterizar artrópodes encontrados e relacioná-los com sistema de cobertura do solo e tipo de cultivo sob estufa e campo aberto

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Cultura do pimentão. (*Capsicum annuum*)

A cultura do pimentão é tipicamente de origem americana, com registros de sua ocorrência desde o sul dos Estados Unidos até o Chile (FIGUEIRA, 2008). Segundo Barbosa et al (1992), parte importante desse gênero teve sua origem na Bolívia, seguindo para os Andes e terras baixas da Amazônia. No Brasil, o pimentão está entre as dez hortaliças mais importantes no mercado e sua produção está próxima às 290 mil toneladas de frutos em uma área de 13 mil hectares (MAROUELLI e SILVA, 2012).

Sabe-se por registros históricos que as primeiras cultivares de pimentão, pertencentes ao grupo “casca dura” com frutos de formato cônico, foram desenvolvidas na Espanha. No Brasil, o estado de São Paulo foi o pioneiro na produção de pimentão, inicialmente foi introduzido nos municípios de Mogi das Cruzes e Suzano (REIFSCHNEIDER, 2000).

A classificação botânica do pimentão foi descrita pelos autores Casali e Couto (1984) como: Divisão: *Spermatophyta*; Subdivisão: *Angiosperma*; Sub-classe: *Malvales-Tubiflorae*; Ordem: *Solanales*; Família: *Solanaceae*; Gênero: *Capsicum*; Espécie: *Capsicum annuum L.*

O pimentão é uma planta de origem de regiões com clima tropical, logo suas exigências de temperatura ficam em meio a 25 e 28°C, sua altura varia entre 0,50 a 2,50m. As folhas possuem o formato elíptico com terminações em ápice agudo, dispostas alternadamente na haste e apresentam cor verde brilhante. As flores são hermafroditas, solitárias de coloração branca, surgem em cada bifurcação da haste, nas axilas das folhas (GOTO & ROSSI, 1997).

O fruto se caracteriza como a parte comercial da planta, sendo classificado botanicamente como uma baga, uma estrutura oca e cheia de ar, composta por um pericarpo espesso e suculento e um tecido placentário onde são encontradas sementes anexadas (NUEZ et al. 1996). O pimentão vem sendo pesquisado em áreas relacionadas à medicina e à farmácia. Por ter fins terapêuticos, é classificada como planta medicinal, seu fruto é rico em vitaminas, B1, B2, C e E, proteínas, carotenoides, glicídios, lipídios, minerais, água e fibras, importantes para auxiliar no processo de digestão, é fonte de antioxidantes naturais e previne doenças cardiovasculares e doenças degenerativas como câncer, Alzheimer e Parkinson (BARBOSA et al., 1992; REIFSCHNEIDER., 2000).

Souza (2005) mostra que, na pesquisa realizada pela ABRAS (1998), o consumidor aponta como fundamental decisão para a compra os quesitos: sabor, qualidade e valor nutricional.

3.2. Cultivo em ambiente protegido

O cultivo em ambientes protegidos proporciona o controle parcial de fatores que venham a interferir no desenvolvimento e reprodução das plantas, como as seguintes intempéries: chuva, vento, geada, umidade, intensidade solar e variações de temperatura, resultando no aumento do vigor da planta, redução de perdas de nutrientes por lixiviação, redução de estresse fisiológico, aumento de produtividade e melhoria na qualidade de produção (VIDA et al., 2004; PIVETTA et al., 2010).

Uma das vantagens do cultivo em ambiente protegido é a colheita em épocas onde as cotações de produtos têm um valor mais elevado do que o normal, coincidindo com a menor oferta do produto. Portanto, esta oferta reduzida tem sua consequência na dificuldade em se produzir no sistema tradicional, onde não se pode ter controle de condições climáticas. (GAMA et al., 2008).

Madeira et al. (2016) classifica o manejo do cultivo protegido como criterioso e relata a ocorrência de problemas fitossanitários, principalmente aqueles relacionados ao manejo do solo. Porém, quando realizado o manejo correto do solo, proporciona água e nutrientes de forma precisa, controlando aspectos físicos no ambiente e ataque de insetos-praga e patógenos (PIVETTA et al., 2010).

3.3. Técnicas de cobertura de solo

Outras técnicas também podem ser adotadas, como a utilização de plástico no cultivo protegido como, por exemplo, o *mulching* que é uma técnica agrícola comumente usada para obter ganhos em produtividade. Esta prática começou a ser utilizada em meados da década de 1950, sendo que há outros benefícios decorrentes do seu uso como: controle de plantas espontâneas, conservação do solo e regulação da temperatura do solo.

Os resultados para a planta traduzem-se em um ganho no crescimento e aumento da sobrevivência, ganho de vigor, melhorando assim o rendimento da frutificação (TOUCHALEAUME et al., 2016). Vários são os materiais de proteção, podendo variar entre papéis, polietileno e folhas aluminizadas. Estes materiais podem ser projetados para

o manejo de Artrópodes, por exemplo, os materiais plásticos podem modificar o espectro de luz incidente para alterar determinado comportamento do inseto, os tripes são atraídos pela cor azul, preta e branca, e pulgões para a cor amarela e azul (VINCENT, 2002).

Sabe-se que na agricultura não se aproveita todo o potencial das culturas, muitas vezes resíduos vegetais são descartados como lixo. Estes resíduos podem, muitas vezes, ser aproveitados como cobertura orgânica, por exemplo, a palha de arroz, que tem a função de reduzir a transpiração no solo, mantendo sua temperatura amena e uma baixa taxa da variação, que favorece a mineralização de nutrientes do solo, deixando-os disponíveis à planta, como o cálcio e o fósforo, por exemplo. Esta cobertura orgânica também tem a função de desenvolver e incorporar matéria orgânica, protegendo o solo de radiações diretas que podem ser nocivas para alguns microrganismos, reduz a lixiviação de nutrientes e a inibição espontâneas não desejadas. (CARVALHO et. al., 2004).

3.4. Cultivo do pimentão em ambiente protegido

O cultivo de pimentão, cada vez mais, se mostra interessante no ambiente protegido. Santos (2010) descreveu que a cultura do pimentão é altamente exigente em relação às variáveis climáticas. Logo, com o emprego da tecnologia no ambiente protegido, cria-se a possibilidade de controlar elementos meteorológicos como a radiação solar, velocidade do vento, temperatura e umidade relativa. Por estes motivos, o cultivo em ambiente protegido vem crescendo cada vez mais no mundo, com um foco especial na cultura do pimentão. (PIVETTA et al., 2010).

O pimentão necessita de um manejo criterioso para obter o melhor desempenho da produção e qualidade dos frutos. Santana et al. (2004) descreveu que o manejo da irrigação e adubação, quando efetuados juntos e corretamente, apresentam efeito sinérgico positivo para as plantas.

Em comparação genótipo \times ambiente, Moreira et al. (2009), demonstrou em seus trabalhos que há uma interação significativa onde o cultivo sob ambiente protegido comparado ao convencional, apresentou médias superiores para características como: número, peso total, peso médio dos frutos, comprimento e diâmetro dos frutos, relação comprimento/diâmetro do fruto.

3.5. Principais artrópodes-praga da cultura do pimentão.

O cultivo de uma única espécie vegetal é denominado como monocultura e é uma prática dominante no mundo. A utilização desta prática, por longos períodos, proporciona o aumento populacional dos insetos fitófagos. Nas monoculturas, esses insetos encontram plantas hospedeiras com uma resistência ambiental reduzida para expressão do seu potencial reprodutivo, devido à baixa resistência ou ineficiência da planta e baixa diversidade de seus predadores, podendo apresentar altas taxas de colonização e períodos de permanência mais longos (SUJII, 2010).

3.5.1. Ácaro rajado

O ambiente protegido forma um microclima ideal para o ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*). Este ácaro tem o hábito de tecer teias parecidas com as das aranhas, que podem cobrir botões florais, ramos e folhas. Seu dano principal é na parte inferior das folhas, causando manchas amareladas que podem progredir para uma necrose e seu dano pode causar a morte de plantas jovens (FLECHTMAN e MORAIS, 2008; FILGUEIRA, 2003).

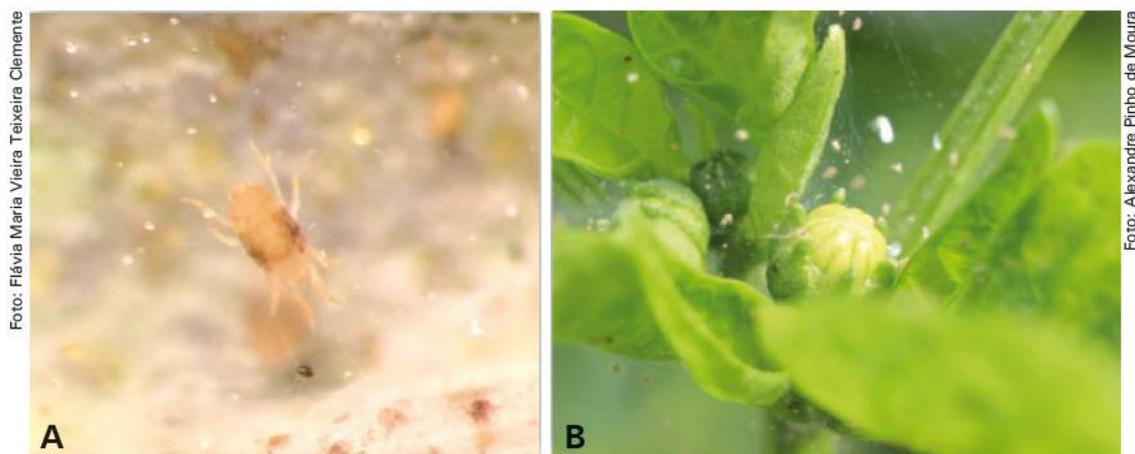


Figura 1- Ácaro-rajado (*Tetranychus urticae*). A – Adulto; B – Botão floral coberto por teias.

3.5.2. Ácaro branco

Outro ácaro de grande importância para cultura do pimentão é o ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*). Este ácaro tem um tamanho relativamente pequeno, comparado a outros artrópodes. Fica presente na parte inferior da folha e por seu tamanho

reduzido acaba passando despercebido ao produtor, sendo detectado somente quando sua população está muito elevada. Seu dano pode causar injúrias severas, (MOURA et al, 2015; ECHER et al., 2002).

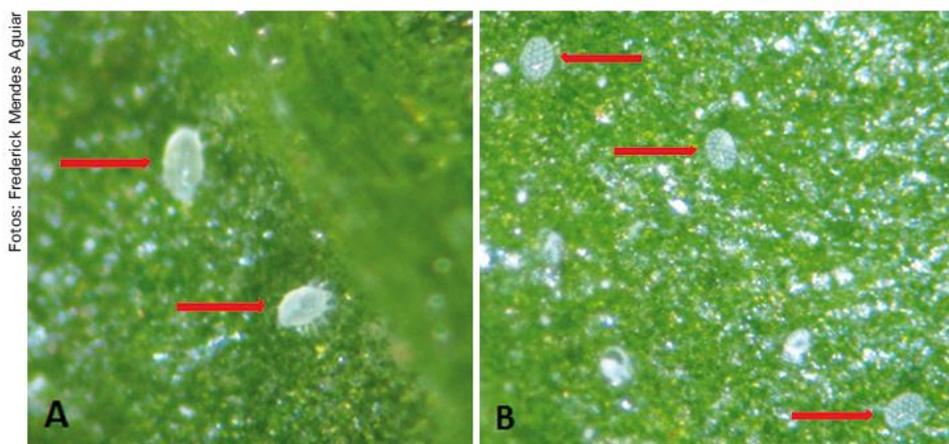


Figura 2 -Ácaro-branco (*Polyphagotarsonemus latus*). A – Adultos; B – Ovos.

3.5.3. Mosca branca

Na família das hemípteras temos a mosca branca (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889), responsável por causar danos na sucção de seiva e danos indiretos como o desenvolvimento de fumagina e transmissão de fitovíruses como *Tomato chlorosis vírus* (ToCV) e diversos outros do gênero *Begomovirus*. Seu ataque, em alta densidade, pode resultar na morte de plantas jovens ou alterações no desenvolvimento da planta, como nanismo e redução da floração. Outro inseto importante da família das hemípteras é o pulgão (*Myzus persicae*), que tem seu dano semelhante à mosca branca, sucção de seiva e desenvolvimento de fumagina, porém é vetor de outras doenças como, por exemplo, *Pepper Yellow Mosaic Virus* (PepYMV), *Potato Virus Y* (PVY), *Cucumber Mosaic Virus* (CMV), causando sintomas de mosaico nas plantas infectadas. (MOURA et al, 2015; JACOBSON; KENNEDY, 2011; ROSELLÓ et al. 1996).

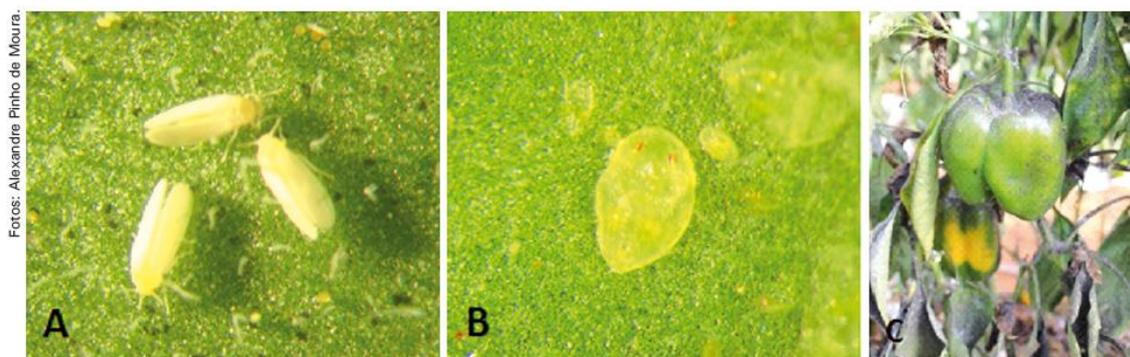


Figura 3 - Mosca branca (*Bemisia tabaci* Gennadius, 1889). A – Adultos; B – Ninfa madura de 4º ínstar (olhos vermelhos); C – Folhase fruto recobertos por fumagina.

3.5.4. Tripes

Outra praga importante para cultura do pimentão, que também é transmissora de viroses, é o trips (*Frankliniella schultzei* e *Thrips palmi*), vetor responsável por vírus como *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Groundnut ringspot virus* (GRSV) e *Tomatochlorotic spot virus* (TCSV), do gênero *Tospovirus*, que causam a doença do vira-cabeça. Também é responsável por causar dano sugando a seiva da planta e atacando preferencialmente as flores. Em grande quantidade pode reduzir a produção de frutos e até a esterilidade da planta. (MOURA et al. 2015 e GALLO et al. 2002).

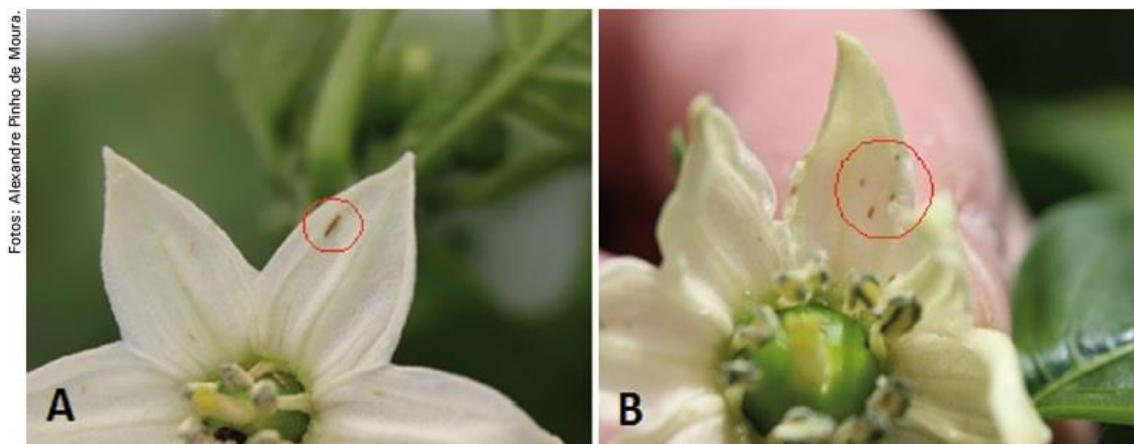


Figura 4 - Tripes. A – adulto em flor; B – sintomas de ataque em pétala.

3.6. Sistema orgânico de produção

A agricultura orgânica, comparada à agricultura convencional, oferece várias vantagens ambientais, destacando a não utilização de agroquímicos, que causam grande interferência nos processos ecológicos, eliminando microrganismos benéficos e inimigos naturais de certas pragas, além de deixar resíduos que causam problema a saúde do consumidor. Em embate, a agricultura orgânica segue normas que orientam a melhorar a biodiversidade do ambiente e restabelecer o equilíbrio ecológico natural, conservando o solo e a água (FAO, 2002).

O risco de consumir um alimento contaminado com resíduos de agrotóxico é uma das influências para a rápida aceitação dos produtos orgânicos pela população, mesmo com valor de mercado maior em relação ao produto convencional, assim estimulando

cada vez mais produtores rurais a se certificarem como produtores orgânicos. (PENTEADO, 2000).

O uso intensivo do solo para a produção de hortaliças resulta em alta degradação da área de cultivo, pois há frequente preparo do solo que o expõe à insolação direta, desestruturação, diminuição da matéria orgânica e dos microrganismos. A agricultura orgânica representa um modelo sustentável de produção e ainda é possível a inclusão das coberturas do solo, capazes de reduzir esses problemas, contudo é necessário o desenvolvimento da pesquisa em ambas áreas, buscando métodos viáveis ao produtor rural (RIBEIRO et al., 1993).

O aumento da demanda da população por produtos isentos de resíduos químicos e a crescente preocupação com o uso indiscriminado de agrotóxicos, impulsiona o emprego de métodos alternativos de controle mais seguros e não nocivos ao meio ambiente (MEDEIROS et al., 2012). Os produtos orgânicos têm sido bastante procurados, pois os consumidores de maneira geral, estão mais exigentes e seletivos quanto aos padrões de qualidade dos alimentos que consomem. A Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, em seu artigo 1º, ressalta que “[...] o sistema orgânico adota técnicas que aumentam a otimização do uso de recursos naturais e socioeconômico disponíveis, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica” (BRASIL, 2003). Em estudo sobre o efeito da adubação orgânica na produtividade e na qualidade de frutos de pimentão, Zayed et al. (2013) concluíram que a adição de fertilizante orgânico aumentou significativamente o comprimento e o diâmetro do fruto. As avaliações feitas por Botrel et al. (2005) confirmam que os frutos de pimentão produzidos em sistema orgânico apresentam boa qualidade e podem atender às diferentes preferências dos consumidores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Procedimentos de campo

O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB). Ao todo, a fazenda possui 42,36 km² e se localiza na área de proteção ambiental (APA) da Bacia do Gama e Cabeça de Veado, no Distrito Federal, situada nas coordenadas 47°55'59.48"O e 15°56'59.12"S.



Figura 5. Localização da área do experimento. Imagem Google Earth.

O Experimento foi instalado em canteiros, sob condições de campo aberto e cultivo protegido. A estufa é do tipo arco com 24 metros de comprimento por 7 metros de largura com área total de 168m², 3,4 metros de pé-direito e orientada sentido norte-Sul, fechada nas laterais com tela clarite, na parte superior coberta com polietileno de baixa densidade, transparente, com 150 µm de espessura.

O solo é de uma região de Cerrado e foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2013). Antes da realização do plantio foi feita uma análise de solo da camada de 0–20cm de profundidade que apresentou as seguintes características: pH = 6,7; M.O = 33,9 g/Kg; P = 67,6 mg/dm³; K = 0,32 mE/100ml; Ca = 4,2 mE/100ml; Mg = 2,4 mE/100ml; S = 7,1 mg/dm³; H+Al = 3,0 mE/100ml; SB = 6,98 mE/100ml; CTC = 9,98 mE/100ml; V = 70%.

A cultura do pimentão tem se adequadado melhor a solos com textura media, o pH ideal fica na faixa de 5,5 a 6,8, solos ácidos necessitam da aplicação da calagem para corrigir o pH até atingir 6,5 com uma saturação por base de 70%. Sugere-se a aplicação de adubos nos sulcos de transplante das mudas contendo os seguintes teores (kg/há) de macronutrientes: N: 30-40, P₂O₅: 300-500, K₂O: 120-180. Devido ao longo período de colheita e elevada produtividade de novos híbridos, é necessário complementar com 80-120 kg/há de N e K₂O. (FILGUEIRA, 2003).

A adubação de plantio foi realizada em abril de 2017, utilizando 200 g/m² de Yoorin para suprir a demanda de fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e micronutrientes, 3000g/m² de esterco para aumentar a matéria orgânica no solo e disponibilizar nitrogênio e 200 g/m² de calcário dolomítico para suprir o cálcio e magnésio (Figura 6). Após quatro semanas do plantio foi realizada a adubação de cobertura com 400g/m² de esterco revolvido no pé da planta, as adubações foram feitas respeitando todas as normas de produção orgânica.



Figura 6. Adubação dos canteiros. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.

Foi utilizado o híbrido Dahra RX do tipo lamuyo, as mudas foram adquiridas e plantadas em canteiros no mês de abril de 2017, com espaçamento de 0,60 metros entre plantas e 0,80 metros entre linha.

O experimento foi inteiramente casualizado dentro da estufa e em condições de campo, foram utilizados seis tratamentos, *mulching* de cor preta em estufa (T1), palha de

arroz em estufa (T2), sem cobertura em estufa (T3), *mulching* de cor preta em campo (T4), palha de arroz em campo (T5) e sem cobertura em campo (T6), cada tratamento teve quatro repetições (Figura 7).

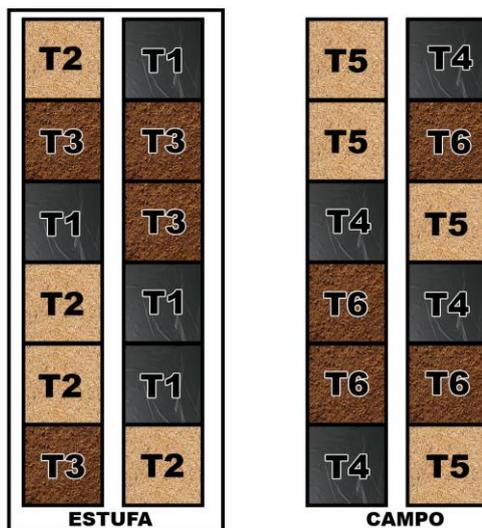


Figura 7. Croqui da área experimental. Brasília 2017.

Foi realizada, semanalmente, avaliação da altura das plantas, as medidas foram feitas individualmente em seis plantas (área útil da parcela), por tratamento, descartando-se as plantas da bordadura. Para coleta das alturas foi utilizada uma fita métrica no nível do solo ao ápice da planta. A avaliação de produção foi realizada em junho de 2017, com a primeira colheita dos frutos, em que foram mensurados diâmetro com auxílio de um paquímetro, comprimento com uma fita métrica e o peso dos frutos total por repetição em uma balança mecânica.

A coleta dos insetos foi realizada com auxílio de armadilhas adesivas entomológicas instaladas no centro de cada repetição entre as linhas de plantio, com uma altura de um metro, que foram trocadas semanalmente e coletadas para avaliação.



Figura 8. Implantação da palha de arroz, *mulching* e plantio de mudas. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.

4.2 Procedimentos de Laboratório.

Os trabalhos de análise de armadilhas entomológicas foram realizados em parte no Instituto de Biologia – Fitopatologia e no Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade de Brasília (UnB). Após a coleta, as armadilhas foram armazenadas em um refrigerador, em seguida analisadas em um microscópio binocular. Foi observada a ocorrência dos artrópodes presentes em ambas as faces da armadilha entomológica que foram quantificados. Os dados foram coletados e tabulados em planilhas no Excel, em seguida analisados com programa de estática SISVAR 5.6 onde foi realizada o teste T (LSD) a 0,05 de significância para a análise de variância e comparação de médias.



Figura 9. Utilização do Microscópio Binocular para contagem de artrópodes-praga presentes nas armadilhas. Laboratório de Proteção de Plantas, Universidade de Brasília (UnB), 2017.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados da análise de variância e comparação de médias das avaliações do diâmetro e do comprimento do fruto, altura da planta e produção por planta de pimentão (Tabela 1) pode-se inferir que o cultivo em campo foi superior ao cultivo protegido em estufa. O tratamento coberto por *mulching* em campo (T4) se destacou na maioria dos parâmetros, apresentando peso dos frutos de 236,66g por planta, diferenciando-se dos demais tratamentos. Com relação aos parâmetros comprimento e diâmetro dos frutos, não se observou diferença significativa.

O parâmetro fruto por planta (T4) apresentou valor observado de 1,5 fruto por planta, diferenciando-se estatisticamente dos tratamentos *mulching* em estufa (T1) e sem cobertura em estufa (T3).

O tratamento *mulching* em estufa (T1) apresentou as menores médias de altura (38,62cm), peso de fruto por planta (44,58g) e quantidade de frutos por planta (0,33un.). Estes resultados inferiores podem estar relacionados à incidência de viroses, possivelmente em decorrência do cultivo simultâneo de solanáceas (tomate e pimentão) com histórico de viroses que já estavam presentes na estufa em estágio produtivo avançado.



Figura 10 – Aspectos gerais de plantas com sintomas de virose e ataque de ácaro-branco. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.

O cultivo sobre palha de arroz apresentou melhor desempenho dentro da estufa, como pode se depreender da Tabela 1. Alguns fatores podem ter contribuído como, maior retenção de umidade no solo, controle de plantas invasoras e a baixa ocorrência de virose nas plantas deste tratamento. Já os demais tratamentos não demonstraram diferenças tão discrepantes quanto os supracitados.

Tabela 1. Análise de variância e comparação de médias das avaliações da altura da planta, peso dos frutos por planta, comprimento e diâmetro dos frutos e frutos por planta de pimentão.

Tratamento	Altura (cm)	Peso/Planta (g)	Comprimento (cm)	Diâmetro (mm)	Fruto/Planta (un.)
T1 <i>Mulching</i> estufa	38,62c	44,58b	6,87a	27,45a	0,33b
T2 Palha de arroz estufa	52,66 ^a	160,83ab	11,40a	50,84a	0,96ab
T3 Sem cobertura estufa	44,54abc	52,1b	11,93a	45,54a	0,29b
T4 <i>Mulching</i> campo	48,12ab	236,66a	14,48a	62,45a	1,5a
T5 Palha de arroz campo	40,66bc	152,91ab	13,37a	58,55a	1,16a
T6 Sem cobertura campo	41,91bc	140ab	13,91a	61,92a	1ab
CV (%)	7,03	53,57	37,91	40,91	21,89

A Figura 11 apresenta a ocorrência de artrópodes em cada um dos seis tratamentos nas cinco semanas de coleta. Foram avaliados 11.533 artrópodes, sendo que 72,78% ocorreram em condições de campo e 27,22% em estufa. A baixa incidência de artrópodes na estufa se deve ao fato do uso de proteção com tela clarite e polietileno transparente, nas laterais e no arco superior, respectivamente.

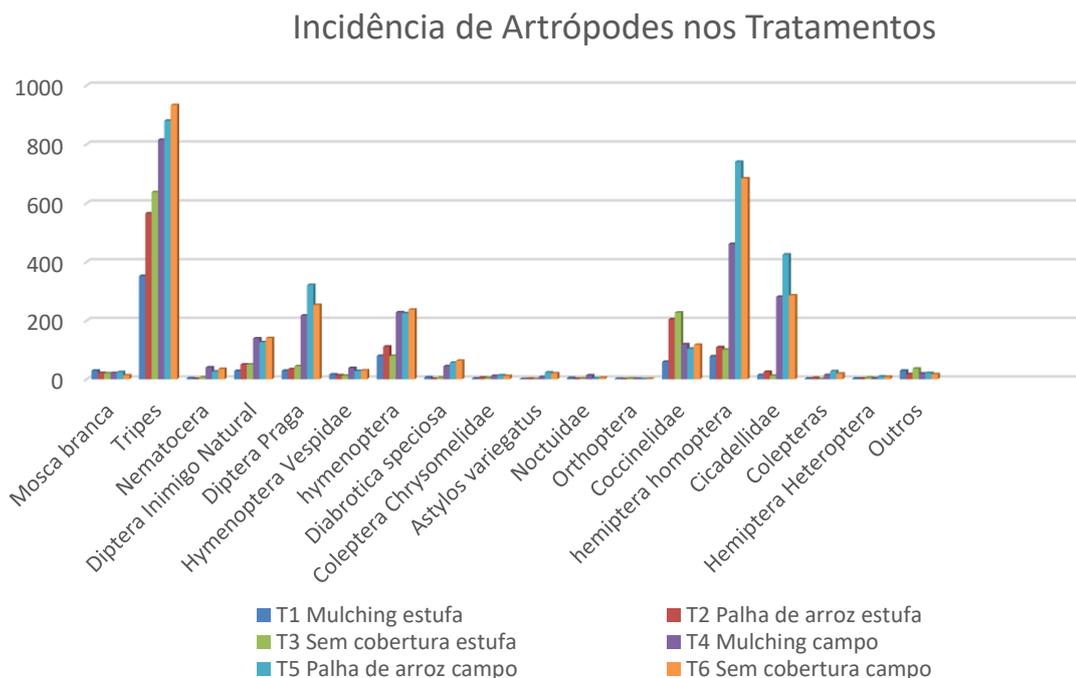


Figura 11- Incidência de artrópodes na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação.

No cultivo dentro da estufa foi identificada a presença do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Tarsonemidae). De acordo com trabalho de Echer et al. (2002) o ambiente protegido é favorável para presença deste artrópode, pois a população é favorecida pelo microclima resultante de baixa umidade e menor incidência de luz.

Foi identificado injúrias deste ácaro nas plantas e frutos nos tratamentos de *mulching* preto (T1) e sem cobertura (T3). Também foram coletados ácaros da família Eriophyidae, gênero *Calacarus sp.* Espécies de *Calacarus* não são usualmente encontradas atacando o pimentão. Esses espécimes estão aguardando identificação. Os ácaros deixam as folhas pequenas e tendendo a se enrolarem, podendo comprometer as gemas de crescimento da planta e, dependendo da infestação, causa perda parcial de floração e queda de frutos pequenos.

As espécies de ácaros mais comuns são o *Aculops lycopersici* Massee, 1937 (Acari: Eriophyidae), que provoca o bronzeamento e secamento da folha e o *Tetranychus urticae* Kock, 1836 (Acari: Tetranychidae), que suga a célula da face inferior da folha, onde tece um emaranhado de fios de seda, o que o protege quanto à ação de inseticidas e inimigos naturais, e na face superior surgem manchas cloróticas (FILGUEIRA, 2003).



Figura 12 - Injúria do ácaro-branco, *Polyphagotarsonemus latus*, nos frutos de pimentão. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.

De acordo com a Figura 1 o artrópode de maior ocorrência durante o período de avaliação foi o tripses (Ordem: Thysanoptera). Entre os exemplares de tripses coletados foram observados espécimes escuros (3274) e claros (908). Esses exemplares foram montados em lâminas para microscopia e aguardam identificação específica. O tratamento sem cobertura em campo (T6) apresentou maiores índices do inseto (933) e a menor ocorrência em campo foi no tratamento com *mulching* (T4) (815).

Já no cultivo em estufa observou-se que a maior incidência de tripses ocorreu no tratamento sem cobertura (T3) e a menor ocorrência no *mulching* (T1), com isso pode-se concluir que entre as diferentes coberturas de solo analisadas, o *mulching* obteve melhores resultados na repelência de tripses, apresentando a menor incidência desse inseto.

A cobertura com palha de arroz apresentou desempenho intermediário quando a de repelência. Segundo Vos (1995), a palha de arroz apresenta baixa eficácia para repelência de tripses. Os tripses podem transmitir o vírus *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) às plantas, capaz de provocar perdas de até 100% em culturas sensíveis, que incluem *C. annuum* L. (JACOBSON; KENNEDY, 2011; ROSELLÓ et al. 1996). Por exemplo, *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1920) ao transmitir o vírus à planta, torna as folhas bronzeadas e, posteriormente, o caule exibe estrias negras, os frutos verdes com manchas amareladas, culminando com o curvamento das extremidades dos ponteiros (GALLO et al., 2002).

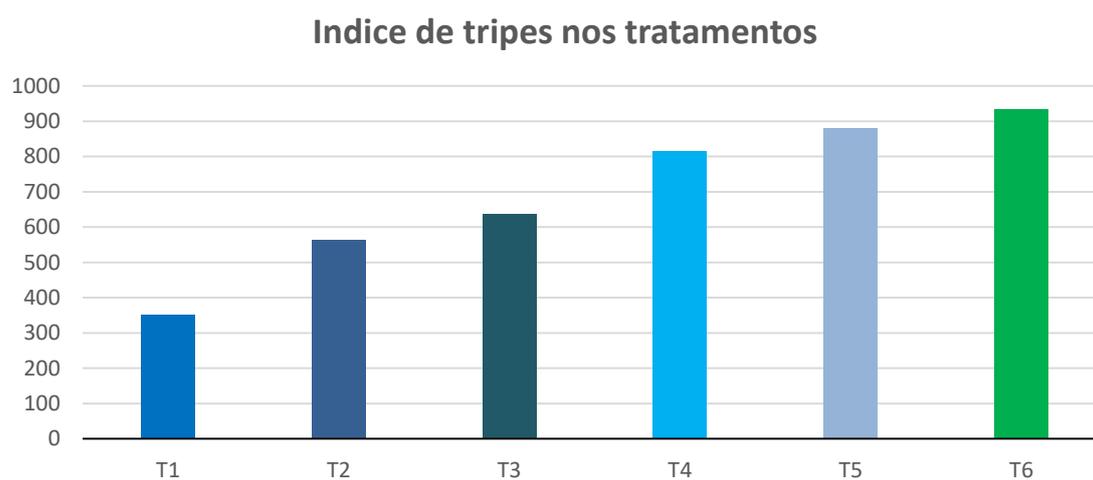


Figura 13 - Incidência de tripses na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 *mulching* estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 *mulching* campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.

A segunda maior ocorrência entre os artrópodes deu-se na ordem Hemiptera Homoptera, família *Aphydidae*, com a presença de 2173 pulgões, sendo que foram capturados pulgões alados (2093) e ápteros (80). Pode-se inferir que a maior incidência de pulgões alados ocorreu devido à maior mobilidade dos mesmos na área. Diferentemente do trabalho de Michereff et al. (2012), em que a maior incidência desses afídeos foi observada nos tratamentos com palha de arroz em estufa e campo (T2 e T5) quando comparado aos demais tratamentos.

Observou-se ainda uma grande diferença no número de afídeos capturados no cultivo em campo e em estufa, sendo que em campo o número foi maior (1885) do que na estufa (288). Tal fato pode ter ocorrido devido à presença de outras hortaliças instaladas próximas à área de cultivo, como brássicas que são reconhecidas como grandes hospedeiras de afídeos. Também foi registrada a presença de fortes ventos na área de campo junto ao cultivo de pimentão o que pode ter favorecido a dispersão dos pulgões que foram espontaneamente interceptados nas armadilhas adesivas durante a disseminação.

Os pulgões são insetos sugadores de seiva e demonstram preferência por atacar brotações e folhas novas, que adquirem aspecto enrugado e deformado, prejudicando o desenvolvimento da planta, podendo levar à perda total das lavouras (YURI et al., 2002). Geralmente, as espécies de pulgão mais comuns na cultura do pimentão são *Myzus persicae* Sulzer, 1776 (Hemiptera: Aphididae) e *Aphis gossypii* Glover, 1877 (Hemiptera: Aphididae). Estas espécies provocam danos diretos, pela sucção de seiva e indiretos pela produção de substâncias açucaradas e a transmissão de viroses, como vírus Y, topo amarelo e amarelo baixeiro (GALLO et al., 2002).

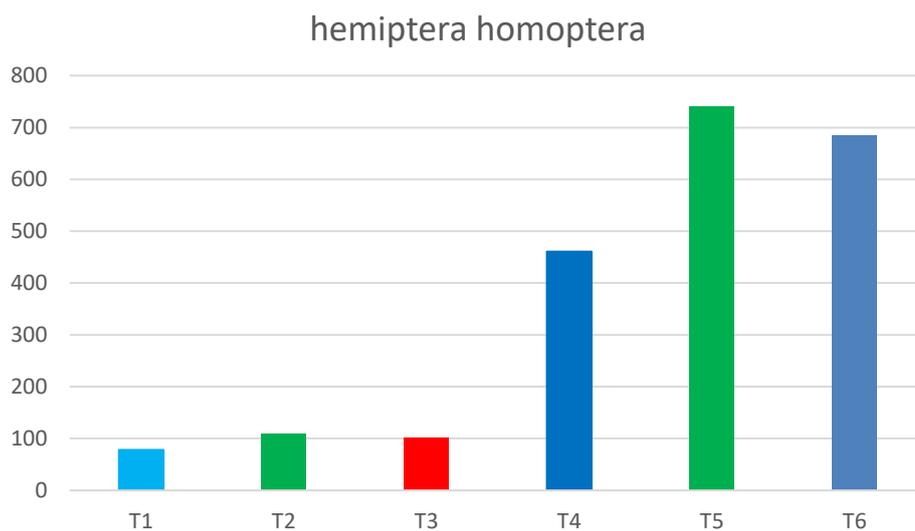


Figura 14 - Incidência de Hemiptera Homóptera na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 *mulching* estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 *mulching* campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.

Em seguida, temos a presença das cigarrinhas (Cicadellidae) dos seguintes gêneros *Dalbulus* sp. (538) *Empoasca* sp. (198) e demais Cicadellidae (260). Assim como os pulgões as cigarrinhas se apresentaram em maior quantidade nos tratamentos com palha de arroz em estufa e campo (T2 e T5). O alto índice em campo pode ser explicado devido a cultivos orgânicos de milho nas proximidades da área experimental.

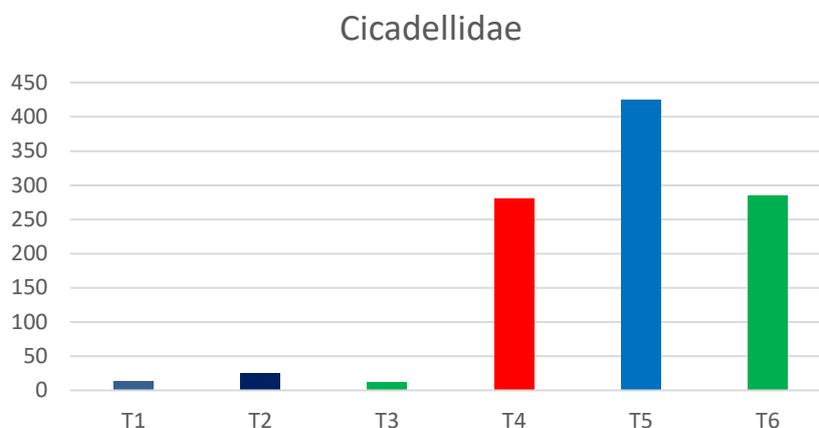


Figura 15 - Incidência de Cicadellidae na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 *mulching* estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 *mulching* campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.

O índice de mosca-branca foi relativamente baixo quando comparado com as principais pragas da cultura do pimentão, sendo que dentro da estufa, o *mulching* (T1) foi a cobertura que apresentou a maior incidência. No campo, o maior número de mosca-branca foi observado na cobertura com palha de arroz (T5). A mosca-branca, *Bemisia tabaci* Gennadius, 1889 (Hemiptera: Aleyrodidae) suga a seiva nas fases de ninfa e adulta, depauperando as plantas, além de transmitir geminivírus, que causam redução do vigor e da produção, podendo também causar a morte das plantas. Além do dano direto, também produzem excrementos açucarados que comprometem folhas e frutos (SILVA; CARVALHO, 2004; YURI et al., 2002).

Já os insetos da ordem Diptera (Figura 1) foram capturados basicamente dois grupos, que consistem em pragas e inimigos naturais F. Entre as pragas foram identificadas moscas das famílias Psychodidae (1), Anthomyiidae (127), Lauxaniidae (16), Otitidae (201), Phoridae (14), Muscidae (204) e Drosophilidae (444). No grupo

constituído pelos os dípteros inimigos naturais, predadores, observou-se a presença das seguintes famílias: Dolichopodidae (444), Tabanidae (63) e Tachinidae (26).

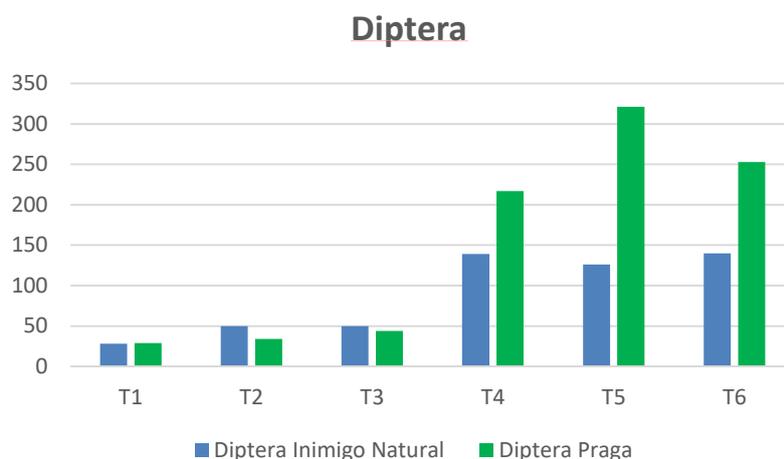


Figura 16 - Incidência de Diptera separadas em dois grupos (Inimigo natural e Praga) na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 *mulching* estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 *mulching* campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.

Os grupos de insetos que apresentaram baixo índice de captura nas armadilhas foram Coleoptera, composto pelas famílias Bostrichidae (1), Tenebrionidae (7), Scarabaeidae (6), Chrysomelidae (213) e Meloidae (12) caracterizadas como pragas. A espécie *Astylos variegatus* (51) (Chrysomelidae), conhecida como larva angorá, praga normalmente presente na cultura do milho, apresentou índice maior fora da estufa (50), pois havia cultivo de milho nas proximidades. A vaquinha, *Diabrotica speciosa* Gemar, 1824, (Chrysomelidae) apresenta hábito polífago e é capaz de destruir grande parte da área foliar, sendo mais prejudicial quando ocorre logo após a emergência, na semeadura direta (FILGUEIRA, 2003). Outro grupo de insetos importantes coletado foram os besouros predadores, ordem Coleoptera, famílias Slaphylinidae (35), Carabidae (12) e Coccinelidae (830).

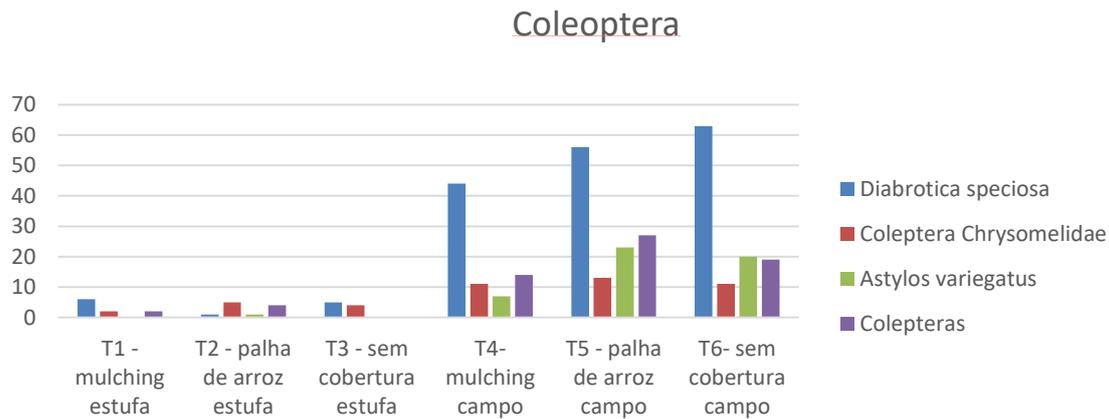


Figura 17 - Incidência de Coleoptera separadas em três grupos na cultura do pimentão nos seis tratamentos, observados no período de cinco semanas de avaliação. T1 *mulching* estufa; T2 Palha de arroz estufa; T3 sem cobertura estufa; T4 *mulching* campo; T5 Palha de arroz campo; T6 sem cobertura campo.

A maior incidência de Coccinellidae ocorreu na estufa (490). No campo foi registrado 340, sendo que o tratamento com quantidade inferior a todos os demais foi o *mulching* em estufa (T1) (59), fato que pode ter sido causado pelo impedimento físico da emergência das larvas de coccinélídeos no solo, e em campo o tratamento inferior foi a palha de arroz (T5) (104).

O grupo de Lepidoptera, Noctuidae (28), apresentou índice baixo em todos os tratamentos, porém foram observadas injúrias por lagartas da espécie *Spodoptera eridania* em plantas isoladas na estufa, que provocaram dano nas folhas, caule e alguns casos nos frutos (Figura 18).



Figura 18 – Ataque severo de lagartas (Noctuidae) dentro da estufa no tratamento com *mulching* e sem cobertura. Fazenda Água Limpa, área de campo experimental da Universidade de Brasília (UnB), 2017.

O grupo denominado Outros, foi composto por aranhas (29) caracterizado como inimigo natural, que apresentou maior número dentro da estufa. O restante dos membros deste grupo foi composto por pragas, porém em baixo nível de incidência como: as cochonilhas rosas (10) (Hemiptera, Homoptera), Psocoptera (9), Psilidae (47) (Hemiptera, Homoptera), Formicidae (38), (Hymenoptera), Acari (Phytoseiidae) (3) (Subordem Gamasida), Dermaptera (1) e Cupim (2) (Isoptera).

Em relação aos insetos categorizados como inimigos naturais parasitoides foram identificados os microhimenópteros *Ganaspis* sp. (434) (Cynipidae), Signiphoridae (105), *Galeopsomyia* (338) (Eulophidae) e demais microhimenópteros (82). A maior presença ocorreu no tratamento sem cobertura em campo (T6) e no tratamento com cobertura de palha de arroz em estufa (T2), sendo que o tratamento T6 apresentou o maior

valor entre todos (237). Também se verificou a presença de vespas predadoras da família Vespidae (137) Hymenoptera, a qual incidiu superiormente no tratamento sem cobertura (T6) e no *mulching* (T4) ambos em campo.

A Figura 19 apresenta a quantidade de pragas e de inimigos naturais por avaliação, sendo estas representadas no cultivo feito na estufa e no campo. Cada grupo de colunas representa a data de coleta de dados, totalizando cinco avaliações. A partir dos dados obtidos pode-se observar e inferir do gráfico que as pragas ocorreram em quantidade superior no campo mais que na estufa, em todas as datas analisadas.

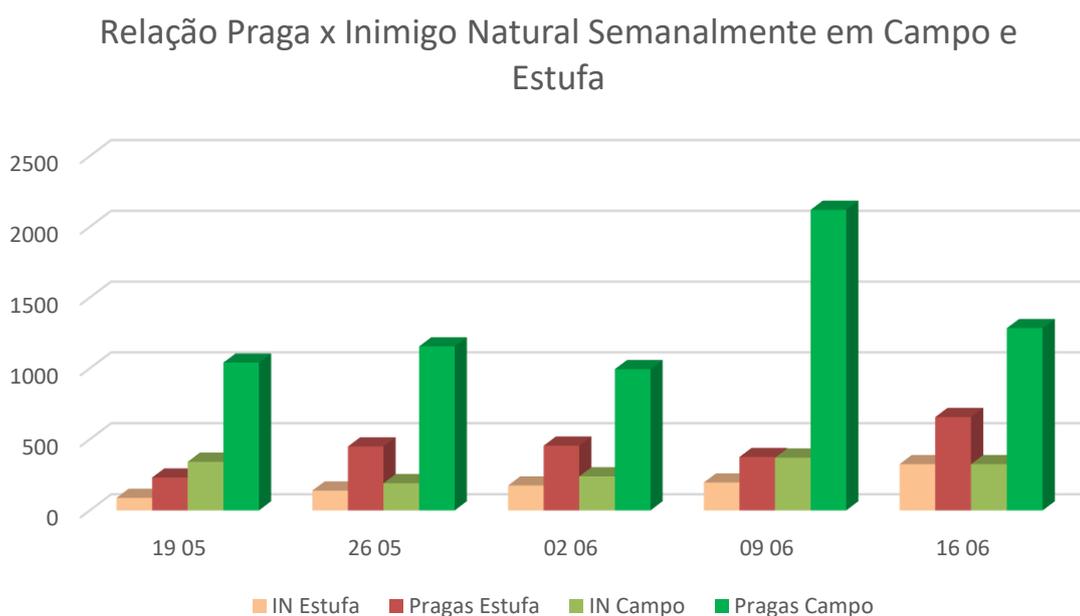


Figura 19 - Relação de inimigos naturais com pragas por data de avaliação na cultura do pimentão.

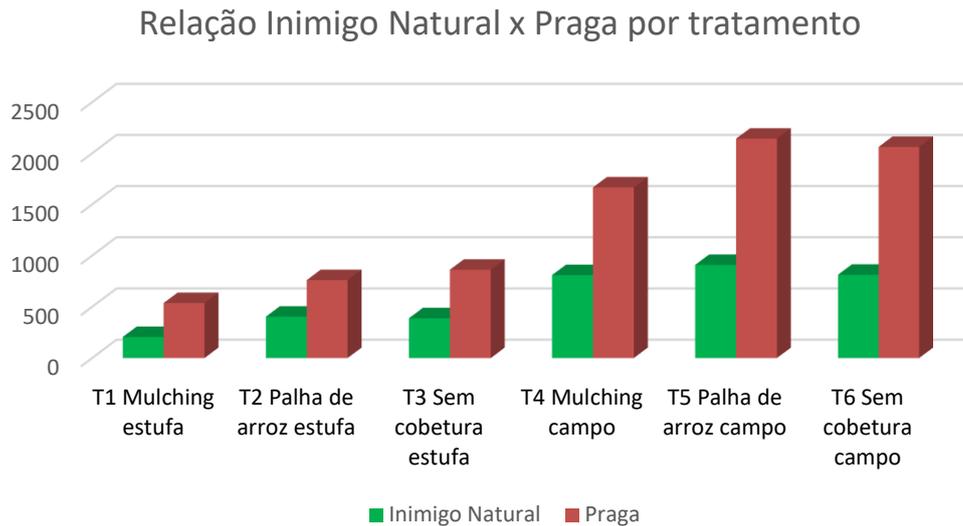
O número de pragas e de inimigos naturais na estufa apresentou pequena variação ao longo do período de avaliação. No cultivo em campo, na maioria das avaliações, também foram observadas variações, porém em uma das semanas, 09 de junho, a quantidade de insetos pragas teve um aumento de 213,28% (2120 indivíduos) quando comparada a semana anterior, dia 02 de junho, (994 indivíduos). Tal evento pode ser devido à ocorrência de revoadas ou até mesmo migração de artrópodes entre culturas, já que a área experimental da Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (UnB) é um ambiente bem próximo da realidade do produtor orgânico, onde há grande diversificação de culturas e constante fluxo de cultivo de hortaliças. Após a semana do pico de

artrópodes em campo, 9 de junho, ocorreu um decréscimo de 39,43%, resultando em 1284 artrópodes, esse valor se aproximou da normalidade, quando relacionado aos valores observados em campo nos dias 19 de maio (1040), 26 de maio (1155) e 2 de junho (994). Ao se comparar a presença de pragas entre os diferentes ambientes de cultivo, observou-se que o plantio a céu aberto apresentou maior ocorrência de pragas devido à falta de proteção, uma vez que fica totalmente exposto aos insetos. O cultivo protegido por estufa teve uma quantidade de insetos pragas inferior.

A Figura 20 apresenta duas avaliações: comparação total de pragas e inimigos naturais nos seis tratamentos, bem como a comparação entre praga e inimigos naturais individualmente para cada tratamento.

Na primeira avaliação, comparou-se o total de pragas entre os tratamentos e se observou que o tratamento com palha de arroz em campo (T5) se destacou com 26,68% do total de artrópodes pragas avaliado no experimento. Em seguida, aparece o tratamento sem cobertura a campo (T6) e o *mulching* a campo (T4) com respectivamente 25,67% e 20,74% dos artrópodes praga avaliados. Os menores valores apresentados foram para o tratamento *mulching* estufa (T1) com 6,69%, seguido dos tratamentos palha de arroz em estufa (T2) e sem cobertura em estufa (T3) com respectivamente 9,48% e 10,74% dos artrópodes praga.

Portanto, verificou-se que nos tratamentos em estufa e campo o *mulching* se destacou contribuindo para a menor ocorrência de artrópodes. Já a cobertura com palha de arroz apresentou índices diferentes em estufa e em campo, ficando com a segunda menor incidência de artrópodes praga em estufa e a maior incidência de artrópodes praga em campo. No tratamento sem cobertura (Testemunha) observou-se justamente o inverso do da palha de arroz.



Figuro 20- Relação entre inimigos naturais e pragas por tratamento, nos diferentes períodos de avaliação, na cultura do pimentão.

Quanto aos inimigos naturais, verificou-se que, na segunda avaliação, o tratamento que se destacou com a maior ocorrência de inimigos naturais foi a cobertura com palha de arroz em campo (T5) com 25,74% do total de inimigos naturais avaliados, seguidos pelos tratamentos sem cobertura (T6) e *mulching* em campo (T4), com respectivamente 23,02% e 22,95%. A menor incidência de inimigo natural ocorreu no tratamento *mulching* estufa, com 5,84% do total de inimigos naturais, em seguida tem-se o tratamento sem cobertura estufa (T3), e palha de arroz estufa (T2) com respectivamente 11,02% e 11,44%. A menor ocorrência de inimigos naturais na estufa, provavelmente, se deve à proteção de tela clarite e polietileno transparente, assim como houve menor incidência de artrópodes praga, ocorreu também a menor incidência de inimigos naturais.

6. CONCLUSÕES

- i) Com relação a incidência de artrópodes, o cultivo em campo apresentou valores superiores ao cultivo protegido, com isso, o cultivo em estufa apresentou melhores condições para o cultivo de pimentão sob fertilização orgânica.
- ii) O uso de coberturas de solo promoveu resultados positivos em relação a ganhos de produtividade e menos número de artrópodes.
- iii) Dentre os tratamentos utilizados, o tratamento palha de arroz em campo (T5) teve maior incidência de artrópodes, enquanto o tratamento *mulching* em estufa (T1) teve a menor incidência.
- iv) Dos resultados das avaliações agronômicas, o tratamento *mulching* em campo (T4) apresentou maiores resultados em quatro parâmetros: comprimento, diâmetro, frutos por planta e peso dos frutos por planta.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.A.C. Recentes avanços da pesquisa agrônômica na plasticultura brasileira. In: Araujo, J.A.C. & Castellane, P.D. (Eds.) **Plasticultura**. Jaboticabal. FUNEP..41-52 p. 1991.

BARBOSA pimentas do gênero capsicum cultivadas em roraima,amazônia brasileira. I. Espécies domesticadas. **Acta Amazônica** 32(2): 177-132 p. 2002.

BARBOSA, L. R. et al. Eficiência de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) no controle de *Myzuspersicae*(Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) em pimentão (*Capsicummannuum*L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1113-1119, jul./ago. 2008.

CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, 8-10 p. 1984.

CASTILLO, F.C. Seminário sobre plásticos em agricultura: acolchados, tuneles y invernaderos.: **Curso Internacional de horticultura intensiva (comestible y ornamental) em climas aridos**. Murcia. Espanha. Ministério de Agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias (INIA). v.2. 1985.

CESAR M. N. Z; RIBEIRO R. L. D; PAULA P. D; POLIDORO J. C; MANERA T. C; GUERRA J. G. M. Desempenho do pimentão em cultivo orgânico, submetido ao desbaste e consórcio. **Horticultura Brasileira** 25: 322-326. 2007.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3ªed**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa em Solos. 2013. 353 p.

FAO. Agricultura mundial: 2015/2030 – **Informe resumido**, 97 p, 2002.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa, MG: Ed. UFV 421p, 2008.

FILGUEIRA, F. A. R. **Solanáceas. 1ª Ed., Lavras**: Editora UFLA. 333p, 2003.

GOTO, R. e ROSSI, F. Cultivo de Pimentão em Estufas. Viçosa, **CPT**, 66 p, 1997.

JACOBSON, A. L.; KENNEDY, G. G. The effect of three rates of cyantraniliprole on the transmission of tomato spotted wilt virus by *Frankliniella occidentalis* and

Frankliniella fusca (Thysanoptera: Thripidae) to Capsicum annuum. **Crop Protection**, Guildford, v. 30, n. 4, p. 512-515, 2011.

LOPES, C. A. et. al. Pimenta (Capsicum spp.). **Embrapa Hortaliças** - Sistemas de produção 2, 2007.

NUEZ VINALS, F.; GIL ORTEGA, R.; COSTA GARCIA, J. El cultivo de pimientos, chiles y ajies. Madrid: **Mundi Prensa**, 607 p, 1996.

MADEIRA, NR; AMARO, GB; MELO, RAC; RIBEIRO, CSC; REIFSCHNEIDER, FJB. 2016. Compatibilidade de porta-enxertos para pimentão em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira** 34: 470-474 p, 2016.

MALDONADO, V. Cultivar hortaliças e frutas. 5. ed. **Pelotas: Cultivar**, 2001. Disponível em: <<http://www.grupocultivar.com.br/site/content/artigos/artigos.php?id=100>>. Acesso em: 6 mar. 2014

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Irrigação na cultura do pimentão. Brasília: **Embrapa Hortaliças**, 20 p. (Circular Técnica, 101). 2012.

MARTINS, A. J. et al. Effect of insecticide resistance on development, longevity and reproduction of field or laboratory selected Aedes aegypti populations. **PloS One**, San Francisco, v. 7, n. 3, 2012. Disponível em: <<http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0031889>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

MEDEIROS, F. H. V. et al. Biological control of mycotoxin-producing molds. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 36, n. 5, p. 483-497, set./out. 2012. 57

MOURA, A. P.; GUIMARÃES, J. A.; LIMA, M. F. Guia prático para o reconhecimento e monitoramento das principais pragas na produção integrada de pimentão. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, (**Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 148**). 14 p. 2015.

MICHEREFF FILHO, M.; GUEDES, R.N.C.; DELLA-LUCIA, T.M.C.; MICHEREFF, M.F.F. & CRUZ, I. Non-target impact of chlorpyrifos on soil arthropods associated with no-tillage cornfields in Brazil. **Int.J. Pest Manag.**, 50:91-

MOREIRA, S. O; RODRIGUES, R; ARAUJO, M. L; SUNDRE, C. M; RIVA-SOUZA, E. M. Desempenho agrônômico de linhas endogâmicas recombinadas de pimenta em dois sistemas de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, agosto, 1387-1393 p, 2009.

PIVETTA, C. R.; HELDWEIN, A. B.; MALDANER, I. C.; RADONS, S. Z.; TAZZO, I. F.; LUCAS, D. D. Evapotranspiração máxima do pimentão cultivado em estufa plástica em função de variáveis fenométricas e meteorológicas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 7, 768-775p, 2010.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. Capsicum pimentas e pimentões do Brasil. Brasília: **Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/ Embrapa Hortaliças**, 14-46 p. 2000.

RIBEIRO M. F. S.; MERTEN G. H.; SKORA N. F. 1993. Plantio na palha na pequena propriedade. Em: EMBRAPA. CNPT/FECOTRIGO/FUNDAÇÃO ABC. (eds.). Plantio direto no Brasil. Passo Fundo: Aldeia Norte. p. 37-60.

ROSELINO, A. C; SANTOS, B; BEGO, L. R. Qualidade dos frutos de pimentão (*Capsicum annuum* L.) a partir de flores polinizadas por abelhas sem ferrão (*Melipona quadrifasciata anthidioides* Lepeletier 1836 e *Melipona scutellaris* Latreille 1811) sob cultivo protegido. *R. Bras. Bioci* 8: 154-158p. 2010.

ROSELLÓ, S.; DÍEZ, M. J.; NUEZ, F. Viral diseases causing the greatest economic losses to the tomato crop: I., the tomato spotted wilt virus: a review. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 67, n. 3, p. 117-150, 1996.

PENTEADO, S. R. Introdução a agricultura orgânica: normas técnicas de cultivo. Campinas-SP. Grafilmagem, 110p. 2000.

POVEDA, K.; GÓMEZ, M. I.; MARTÍNEZ, E. Diversification practices: their effect on pest regulation and production. **Revista Colombiana de Entomología**, v. 34, n. 2, p. 131-144, 2008.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, 83-93p, 2010.

SCIVITTARO, W.B.; MELO, A.M.T.; TAVARES, M.; AZEVEDO FILHO, J.A. de; CARVALHO, C.R.L.; RAMOS, M.T.B. Caracterização de híbridos de pimentão em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 147-150, julho 1999.

SILVA, A.C.; CARVALHO, G.A. Manejo integrado de pragas. In: **ALVARENGA, M.A.R.**(Ed.). Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia. Lavras : UFLA, , p. 391. 2004.

SOUZA R, A, M. Mudanças no consumo na distribuição de alimentos – O caso da distribuição de hortaliças de folhas na cidade de São Paulo. Campinas, **UNICAMP-IE**. 150p (Tese mestrado). 2005.

SUJII E.R., VENZON M., MEDEIROS M.A., PIRES C.S.S & TOGNI P.H.B. Práticas culturais no manejo de pragas na agricultura orgânica.: Viçosa: **EPAMIG**. p.146-149. 2010.

TILMAN, D. et al. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, London, v. 418, n. 6898, . 671-677p. 2002.

TOUCHALEAUME, F; MARTIN-CLOSAS, L; ANGELLIER-COUSSY, H; CHEVILLARD, A; CESAR, G; GONTARD, N; GASTALDI, E. Performance and environmental impact of biodegradable polymers as agricultural *mulching* films. **Chemosphere** 144, 433-439p. 2016.

VIDA, J.B., ZAMBOLIM, L., TESSMANN, D.J., BRANDÃO FILHO, J.U.T., VERZIGNASSI, J.R. & CAIXETA, M.P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira** 29:355-372p. 2004.

VOS, J. G. M.; UHAN, T. S.; SUTARYA, R. Integrated crop management of hot pepper (*Capsicum* spp.) under tropical lowland conditions: Effects of rice straw and plastic mulches on crop health. **Crop Protection** Vol. 14, Malaysia, p. 445-452, 1995.

YURI, J. E. Alface americana: cultivi comercial. **UFLA**, 2002.