

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Preferência larval de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805)
(Lepidoptera: Noctuidae) por estruturas vegetativas e reprodutivas
da soja e do algodoeiro.**

Beatriz Ribeiro da Cunha

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção do
grau de bacharel em Engenharia Agrônoma.
Área de concentração: Entomologia e Acarologia.

**Piracicaba
2016**

Beatriz Ribeiro da Cunha

Preferência larval de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) por estruturas vegetativas e reprodutivas da soja e do algodoeiro.

Orientador:
Prof. Dr. **JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para
obtenção do grau de bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Piracicaba

2016

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família,

Ao meu pai Joaquim, que me inspirou o amor pela agricultura e pela profissão de Engenharia Agrônômica.

À minha mãe Rose, que sempre me apoiou nas minhas decisões.

Ao meu irmão Alexandre, pelo amor e companheirismo.

À minha avó Dirce pelo amor e por tudo que representa na minha vida.

À minha cunhada Marília pela amizade.

Aos meus familiares e amigos que me apoiam e torcem por mim.

À Dra. Carolina Reigada, por toda assistência prestada a mim, pela paciência, por todos os ensinamentos passados, pela orientação que recebi.

Ao Professor Dr. José Roberto Postali Parra, Professor Titular do Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ, que não mediu esforços para me orientar e permitir que fosse possível à conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida.

Aos meus pais, Joaquim e Rose, que me apoiaram em todos esses anos de estudo.

Ao Professor Dr. José Roberto Postali Parra e a Dra. Carolina Reigada pela orientação recebida. Com o auxílio e dedicação deles foi possível a realização deste trabalho.

À Neide pelos ensinamentos passados.

Ao meu irmão Alexandre e a minha cunhada Marília por me ajudarem com a realização deste trabalho.

Aos professores da ESALQ pelos ensinamentos oferecidos durante o curso de Engenharia Agrônômica.

EPÍGRAFE

“Comece fazendo o necessário,
depois o que é possível e de repente
você estará fazendo o impossível”

(São Francisco de Assis)

SUMÁRIO

PÁGINA

RESUMO.....	vi
SUMMARY.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. <i>Helicoverpa armigera</i> – Aspectos Biológicos	4
2.2. Danos e Prejuízos Econômicos às Culturas Agrícolas do País.....	6
3. OBJETIVO	8
4. MATERIAL E MÉTODOS	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5.1. Soja.....	11
5.2. Algodoeiro.....	15
6. CONCLUSÃO	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

RESUMO

Soja e algodoeiro são culturas de elevada importância econômica para o Brasil que têm se destacado pelo relato de infestação por *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae). A ocorrência de *H. armigera* é referida no Brasil desde 2013. Esta espécie é polífaga e causa perdas econômicas às lavouras brasileiras de soja e algodão, dentre outras culturas, principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do país. Esse trabalho teve por objetivo avaliar a preferência larval de *H. armigera* de 4^o e 5^o instares por folhas e estruturas reprodutivas de soja e de algodoeiro, visando quantificar a porcentagem de estruturas danificadas pelas lagartas a estas culturas. O ensaio foi realizado em Fevereiro e Março de 2016, em Piracicaba, SP, utilizando lagartas provenientes de criação em dieta artificial no laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ-USP. Lagartas foram colocadas no centro de placas de Petri e as estruturas das plantas dispostas circularmente na periferia das placas. No teste de preferência na soja foram utilizados discos foliares e vagens inteiras. No teste de preferência por estruturas do algodoeiro foram utilizados discos foliares e maçãs de algodoeiro cortados. As avaliações da preferência foram feitas após 1 min., 15 min., 30 min., 45 min., 6h e 24h do contato das lagartas com as estruturas oferecidas. Lagartas de 4^o instar preferiram folhas nos testes de preferência para soja e maçã no caso dos testes para o algodoeiro. Não foi encontrada diferença significativa na preferência de lagartas de 5^o instar quando comparadas folhas e vagens na soja. Entretanto, no algodoeiro as lagartas de 4^o e 5^o instares preferiram maçãs às folhas. Os resultados encontrados mostraram que os danos na soja foram maiores nas folhas e os danos em algodoeiro foram maiores nas maçãs. Assim, por apresentar comportamento variado ao se alimentar, fica constatado que *H. armigera* pode apresentar um grande potencial destrutivo às lavouras. Os resultados obtidos poderão facilitar o manejo das duas culturas avaliadas.

Palavras-chave: praga agrícola, algodão, soja; MIP.

SUMMARY

Larval preference of *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) by vegetative and reproductive structures of soybeans and cotton.

The presence of *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) has been reported in Brazil since 2013. This species is polyphagous and it has caused economic losses to soybean and cotton crops, mainly in the North, Northeast and Midwest regions of the country. Soybean and cotton crops are very important commodities of the country and they have been hit by major pest infestations. This study aimed to evaluate the 4th and 5th-instar larval preference of the *H. armigera* for soybean and cotton leaves and its reproductive structures to quantify the damage caused by the larvae to these crops. The tests were conducted during February and March 2016, in Piracicaba, SP, using larvae reared on an artificial diet in the Department of Entomology and Acarology at Biology's laboratory of ESALQ-USP. Larvae were placed in the center of Petri dishes and plant structures were arranged circularly around the edge of the plates. Leaf discs and whole pods were used in the soybean preference test. Leaf discs and sliced cotton bolls were used in the cotton structures preference test. Evaluations of the preference were made after 1 min., 15 min., 30 min., 45 min., 6 h and 24 h after the larvae came in contact with the offered structures. Larvae from the 4th instar soybean preference tests preferred leaves and the bolls for the cotton tests. There was no significant difference in the preference of the larvae from the 5th instar when comparing the leaves and pods for soybeans. However, for the cotton, the larvae from the 4th instar and from the 5th instar preferred the bolls to the leaves. The results showed that the damage for soybeans was higher on the leaves and for the cotton the damage was higher on the bolls. Thus, the varying behavior exhibited when feeding the *H. armigera* presents potentially severe damage to crops. The results will facilitate the management of the two crops evaluated.

Keywords: agricultural pest, cotton, soybean; IPM.

Preferência larval de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae) por estruturas vegetativas e reprodutivas da soja e do algodoeiro.

1. INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.)] é uma planta originária da China e pertence à família Fabaceae (Leguminosas) (Jardine & Barros 2016). Por ter se tornado a cultura mais importante da agricultura brasileira, a soja acompanhou *pari passu* as transformações do comércio internacional de alimentos (Boletim de Pesquisa de Soja – Fundação MT, 2014).

O grão de soja é rico em proteínas, tem formato arredondado, apresenta cor amarela, contém de 18% a 20% de óleo e 79% de farelo. Sua vagem pode ter até quatro sementes. Nos últimos 20 anos, a cultura da soja duplicou sua área de cultivo devido à alta demanda do setor produtivo e ao crescimento mundial no consumo deste grão por pessoas e por animais (Jardine & Barros, 2016). Na indústria, este grão tem ampla aplicação. Na produção de alimentos, é utilizado como matéria-prima para a produção de leite de soja, carne de soja, tofu (queijo de soja), doces, óleo de soja, farinhas, rações para animais etc. Também é utilizada nos processos químicos de cosméticos, sabão e na produção de biodiesel (Jardine & Barros, 2016).

Nas safras de 2014/2015, segundo dados fornecidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, a produção mundial de soja foi de 317,253 milhões de toneladas ocupando a área plantada de 118,135 milhões de hectares. EUA é o maior produtor mundial do grão com produtividade de 3.213 kg/ha e o Brasil segue na segunda posição responsável pela produção de 95,070 milhões de toneladas de grãos, com área plantada de 31,573 milhões de hectares e produtividade de 3.011 kg/ha (EMBRAPA, 2015). No Brasil, os três maiores produtores de soja são respectivamente os estados do Mato Grosso (3.165 kg/ha), Paraná (3.293 kg/ha) e Rio Grande do Sul (2.816 kg/ha). Além disso, o Brasil exportou um total de U\$ 31, 4 bilhões nas safras de 2014/2015 (EMBRAPA, 2015).

Os principais produtos derivados da soja brasileira são farelo e óleo. Dados fornecidos pela Embrapa (2015) mostram que o consumo interno de grãos de soja foi de 36,936 milhões de toneladas e a que a exportação de grãos de soja foi de 45,7 milhões de toneladas gerando uma receita de U\$ 23,3 bilhões. Também, segundo dados fornecidos pela Embrapa (2015) a exportação de farelo de soja foi de 13,7 milhões de toneladas resultando em uma rentabilidade de U\$ 7 bilhões e a

exportação de óleo de soja foi de 1,3 milhões de toneladas produzindo uma receita de U\$ 1,1 bilhão com total exportado de 31,4 bilhões. Desta forma, nota-se a grande importância econômica da cultura da soja para o Brasil e para o mundo e a necessidade de se entender o manejo da soja e as principais pragas que ocorrem na cultura.

Outra importante planta cultivada para a agricultura brasileira é o algodoeiro. Seu nome científico é *Gossypium hirsutum* L. e pertence à família Malvaceae. A ocorrência do algodoeiro é registrada à cerca de oito mil anos A.C. e o seu centro de origem é a Índia. O algodoeiro é utilizado para obtenção de fibra (35%) e de caroço (65%). O caroço do algodoeiro é rico em óleo e é utilizado para alimentação humana e também para a confecção de margarina e sabões (ZABOT, 2007).

Atualmente, o Brasil é o terceiro maior exportador mundial de algodão (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2016). Com exceção da região Norte, há produção de algodoeiro em todas as regiões do país. (ZABOT, 2007). Mato Grosso e Bahia são responsáveis por 82% da produção nacional (MAPA, 2016). Abrangendo-se os diversos tipos de fibras, a pluma do algodão é matéria-prima essencial para a indústria têxtil brasileira e, além disso, o segmento têxtil é o segundo que mais emprega no país (AQUINO, 2013). A indústria de tecidos produziu em 2014 aproximadamente R\$ 126 bilhões com geração de 1,6 milhão de empregos mostrando a importância econômica e social do setor (Inteligência de Mercado, 2011).

Dentre o complexo de pragas que atingem as culturas de soja e algodoeiro destaca-se *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) (Lepidoptera: Noctuidae), uma importante praga polífaga, capaz de se desenvolver em um grande número de hospedeiros, e que ocorre na Europa, Ásia, África e Oceania e desde o ano de 2013 é referida no Brasil (CZEPAK et al., 2013). A notificação ocorreu nos Estados de Goiás, na cultura da soja; Bahia, em tiguera de soja; e Mato Grosso, na cultura do algodoeiro (CZEPAK et al., 2013).

Associada a característica de ser uma praga polífaga, *H. armigera* apresenta ciclo de vida curto de 4 a 6 semanas o que permite a esta espécie várias gerações em um ano (ÁVILA, 2013). As fêmeas de *H. armigera* realizam as posturas nas plantas hospedeiras de sua preferência, porém, elas também buscam hospedeiros secundários, que estejam próximos aos hospedeiros principais, para realizar suas

posturas e isto contribui para a colonização e permanência desta espécie nas lavouras (FITT, 1989).

Segundo Hematit et. al. (2012) as diferenças nutricionais de plantas hospedeiras podem influenciar no desenvolvimento da fase larval de *H. armigera* o que influencia na dinâmica populacional desta praga. Estes autores relatam, portanto, que há relação entre os diferentes tipos de hospedeiros com a capacidade de dispersão, na fase adulta, de insetos polípagos como é o caso de *H. armigera*. Por isso, a necessidade de se conhecer os hábitos alimentares desta praga e de como ela se beneficia das estruturas vegetativas e reprodutivas das plantas de soja e algodoeiro na sua fase larval.

De acordo com Thomazoni et. al. (2013) a ocorrência de *H. armigera* no Brasil poderá causar transformações bioecológicas de espécies da mesma família desta praga uma vez que pode provocar modificações no status de populações e material genético de *H. zea* e *Heliothis virescens* (F.) o que permite a evolução da resistência da praga à inseticidas e cultivares transgênicas, causando efeitos de grandes proporções a agricultura brasileira.

Lu et. al. (2011) afirmam que lagartas de *Helicoverpa* spp. e *Heliothis* spp., geralmente têm preferência por partes específicas das plantas de algodoeiro. Em plantas de algodoeiro convencional *Heliothis* spp. eram mais comumente encontradas nas maçãs e também em flores das plantas de algodoeiro.

A capacidade das lagartas de *H. armigera* de causar danos nas partes reprodutivas das plantas hospedeiras associada à característica de atacar um grande número de hospedeiros faz com que esta praga receba o status de praga de grande importância econômica (Fig. 1) (CUNNINGHAM et. al., 1999).

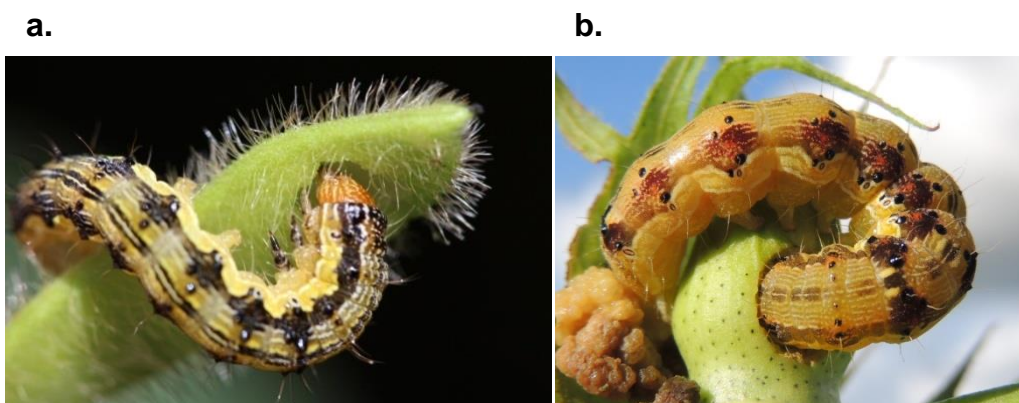


Figura 1. Lagarta de *Helicoverpa armigera* se alimentando de vagem de soja (a) e de maçã do algodoeiro (b) (SHIMOHIRO, 2013; TAKIZAWA, 2015).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. *Helicoverpa armigera* – Aspectos Biológicos

H. armigera é um inseto holometábolo, isto é, possui metamorfose completa na qual seu desenvolvimento biológico passa pelas fases de ovo, lagarta, pré-pupa, pupa e adulto (Fig. 2) (ÁVILA et. al., 2013). Durante a fase imatura, *H. armigera* pode se alimentar de diferentes estruturas de uma diversidade de plantas hospedeiras (REED 1965; MORAL-GARCIA 2006). As lagartas são agressivas e canibais (ÁVILA et. al., 2013).



Figura 2. Ciclo completo de *Helicoverpa* spp. (DUPONT PIONEER, 2013).

Os ovos de *H. armigera* apresentam cor branco-amarelada assim que são depositados nas estruturas da planta hospedeira e tornam-se marrom-escuro quando se aproxima a eclosão. A parte de cima do ovo é lisa e o restante possui nervuras longitudinais. Os ovos possuem período de incubação que dura em média de 3 a 14 dias (ÁVILA et. al., 2013).

Outra característica importante da lagarta de *H. armigera* é a presença de tegumento com textura coriácea que permite a este inseto resistência às inseticidas de contato como piretróides, organofosforados e carbamatos (ÁVILA et. al., 2013).

As lagartas de *H. armigera* apresentam cápsula cefálica de cor pardo-clara, umas finas linhas brancas laterais e a presença de pelos. Para o caso de lagartas do 4º ínstar o quarto segmento apresenta formato de “sela” (Fig. 3), devido à presença de tubérculos abdominais escuros e bem visíveis. Além disso, quando perturbadas, as lagartas encurvam a cápsula cefálica até o primeiro par de falsas pernas, permanecendo deste modo por um longo tempo (ÁVILA et. al., 2013).



Figura 3. Características que distingue a *Helicoverpa* spp. das demais lagartas (DUPONT PIONEER, 2013).

A fase de pré-pupa corresponde ao tempo em que a lagarta interrompe sua alimentação para transformar-se em pupa. A pupa de *H. armigera* é do tipo obtecta, possui cor marrom-mogno e superfície arredondada nas partes finais (ÁVILA et. al., 2013). O estágio de pupa dura de 10 a 14 dias. A pupa desenvolve-se no solo e pode permanecer em diapausa durante toda uma estação, não emergindo até a estação seguinte (ÁVILA et. al., 2013).

As mariposas fêmeas de *H. armigera* têm asas dianteiras amareladas e as asas dos machos apresentam coloração verde acinzentadas. As fêmeas, em geral, vivem 11,7 dias e os machos cerca de 9,2 dias (ÁVILA et. al., 2013)

Os adultos de *H. armigera* são fortemente atraídos pelo néctar das flores o que influencia de maneira significativa a escolha das plantas hospedeiras e as taxas de oviposição (CUNNINGHAM et. al., 1999). Além disso, outras substâncias semioquímicas secundárias produzidas pelas plantas hospedeiras são responsáveis por atrair a praga e também interferem no comportamento de colonização da espécie (ÁVILA et. al., 2013).

A mariposa de *H. armigera* pode colocar cerca de 2200 a 3000 ovos durante um período de 5,3 dias o que representa um dos fatores responsáveis pela alta infestação desta praga em plantas cultivadas (ÁVILA et. al., 2013). O adulto de *H. armigera* possui alta capacidade de dispersão podendo migrar a uma distância de até 1000 km (PEDGLEY, 1985). Também, *H. armigera* possui grande capacidade de adaptar-se a condições ambientais adversas como temperaturas extremas e baixa umidade relativa do ar (FITT, 1989).

2.2. Danos e Prejuízos Econômicos às Culturas Agrícolas do País

Lagartas de *H. armigera* se alimentam de folhas e também de inflorescências, frutos e vagens. Dessa forma, podem causar danos nas fases vegetativa e reprodutiva das culturas levando a prejuízos econômicos elevados (SUZANA et. al., 2015). As perdas, nas diferentes espécies cultivadas que *H. armigera* ataca, podem chegar a 5 bilhões de dólares anualmente (ÁVILA et al., 2013). Ademais, o que agrava ainda mais a situação é o fato de que esta espécie tem apresentado linhagens que possuem tolerância/resistência a inseticidas e a plantas geneticamente modificadas (LEITE et al., 2014). O custo para aplicação de pesticidas em lavouras para o controle das pragas chega a 500 milhões de dólares (ÁVILA et al., 2013).

A ocorrência de *H. armigera* já foi registrada em aproximadamente 200 espécies de plantas hospedeiras, cultivadas e silvestres, pertencentes a cerca de 67 famílias, como Asteraceae, Fabaceae, Malvaceae, Poaceae e Solanaceae (ÁVILA et. al., 2013). No Brasil, *H. armigera* está amplamente distribuída ao longo do centro-oeste e nordeste, sendo encontrada em grãos, particularmente em dicotiledôneas como feijoeiro, soja e também em culturas como algodoeiro e em menor extensão nas culturas de milheto, sorgo e milho (LEITE et al., 2014).

H. armigera geralmente mantém populações elevadas o ano todo. Porém, em alguns estados brasileiros, como Bahia, que apresenta clima quente e seco, e possui diversidade de plantas cultivadas e, portanto, de diferentes espécies hospedeiras para *H. armigera* a ocorrência desta praga e os danos também são maiores em relação a outros estados do país, como na região Sul (BUENO & SOSA GÓMEZ, 2014).

Neste contexto, nota-se que no Brasil já ocorreram grandes perdas econômicas causadas por lagartas de *H. armigera*. A ocorrência de danos significativos causados por *H. armigera* têm ocorrido em lavouras de algodão, milho, soja, feijão, tomate e sorgo. Na safra 2011/2012 foi notificado um grande número de lagartas de *H. armigera* na região oeste da Bahia. Também, outras culturas como a soja, e o milho sofreram danos causados por essa praga durante a mesma situação, havendo presença de danos mesmo em cultivares transgênicas (ÁVILA et. al., 2013).

Dados apontam que nas lavouras de algodoeiro houve um aumento de 10% a 15% no número de pulverizações e grande parte deste número deve-se à ocorrência de *H. armigera* e ao difícil controle desta praga (MIRANDA, 2013). No Brasil, na safra 2012/2013 foram verificadas novamente incidências de *H. armigera* nos cultivos da Bahia, em especial nas lavouras de soja irrigada, algodoeiro e feijoeiro, quando os produtores tiveram que realizar várias aplicações de inseticidas para o seu controle (ÁVILA et. al., 2013). Ainda nesta safra foram registrados ataques de *H. armigera* em lavouras de soja nos estados de Maranhão e Piauí. Na região de Mato Grosso os danos causados por *H. armigera* foram maiores em algodoeiro, soja e milho e no estado de Goiás ocorreram danos severos em tomate e soja (ÁVILA et. al., 2013).

A presença de lagartas de *H. armigera* tem sido relatada em diferentes estruturas das plantas de soja e algodoeiro, tais como flores, folhas e nos frutos (ÁVILA et al., 2013; CZEPAK et al., 2013). Entretanto, nenhum estudo feito até o momento analisou a preferência desta espécie pelas estruturas destas plantas hospedeiras. Entender os hábitos alimentares de *H. armigera* na fase larval, que causa danos em importantes culturas, tais como soja e algodoeiro, pode auxiliar no conhecimento da dinâmica populacional, na definição do potencial de destruição das mesmas e na escolha dos melhores métodos de manejo e controle para manter esta praga a níveis econômicos aceitáveis (SUZANA et al., 2015).

3. OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a preferência de lagartas de 4^o e 5^o instares de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) pelas estruturas (folhas, vagens e maçãs) das plantas de soja e algodoeiro determinando também a porcentagem de estruturas oferecidas que foram danificadas pelas lagartas nestas plantas hospedeiras.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As plantas utilizadas foram obtidas do plantio em área experimental localizada no Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ-USP. O estudo foi conduzido no Laboratório de Biologia de Insetos, ESALQ. As posturas de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) foram obtidas da criação estabelecida em laboratório. As lagartas foram criadas em dieta artificial de Greene et. al. (1976) à 25°C e fotofase de 14h até atingirem o ínstar a ser utilizado nos experimentos. Folhas, vagens de soja e maçãs de algodoeiro foram coletadas no campo e deixadas em água por cerca de 30 minutos, sendo a seguir lavados em solução de 50 ml de hipoclorito de sódio diluídos em 1L de água por aproximadamente 1 minuto e posteriormente secos com papel-toalha.

Para o teste de preferência na soja, folhas e vagens foram coletadas e oferecidas simultaneamente em placas de Petri. Foram utilizados 4 discos foliares de 14.25 cm² de diâmetro junto a 4 vagens em cada placa de Petri (Fig. 4a).

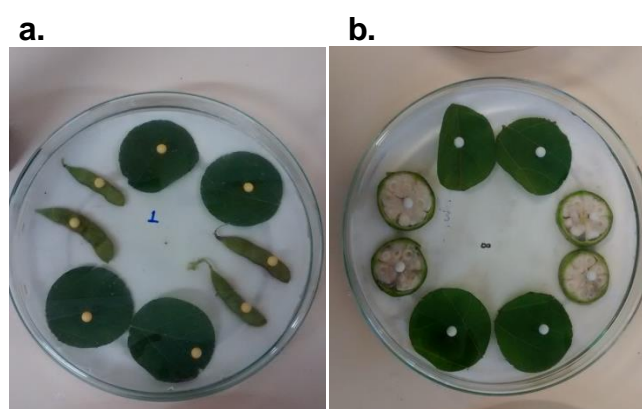


Figura 4. Esquema experimental para avaliação de preferência das estruturas de soja **(a)** e de algodoeiro **(b)** por *Helicoverpa armigera*.

Para o teste de preferência no algodoeiro, folhas e maçãs foram coletadas e oferecidas simultaneamente em placas de Petri. Foram utilizados 4 discos foliares de 14,25 cm² de diâmetro junto com 4 pedaços de maçã, de diâmetro médio de 1,3 cm² e altura de 0,6 cm, em cada placa de Petri (Fig. 4b).

As estruturas (folhas, vagens e maçãs) de soja e de algodoeiro, foram fixadas em gesso, presentes no fundo das placas de Petri, com auxílio de alfinetes. No centro da placa de gesso com papel filtro umedecido, foi liberada 1 lagarta de 4^o ou 5^o ínstar, vedando-se em seguida a arena com a tampa da placa

de Petri e filme plástico. Foram feitas 20 repetições para cada planta hospedeira. As avaliações do comportamento alimentar das lagartas foram feitas no início (1 min.) do contato das lagartas com a estruturas das plantas hospedeiras e após 15min., 30min., 45 min., 6h. e 24h. Para avaliar o comportamento das lagartas foram utilizados os critérios: (i) lagarta sem se alimentar de nenhuma das estruturas (n.d.e.) e (ii) lagarta se alimentando (da folha ou do grão de soja/ maçã do algodoeiro).

Após 24h, os remanescentes de cada folha, vagem ou maçã das diferentes plantas hospedeiras foram avaliados para a quantificação do dano potencial das lagartas a planta. Para quantificar os danos foi feita uma contagem numérica das estruturas, entre folhas e estruturas reprodutivas, de cada placa que foram consumidas pela lagarta. Ao total, 8 estruturas de cada planta soja/algodoeiro foram oferecidas em placas de Petri. Assim, houve a possibilidade de cada lagarta se alimentar de até 8 estruturas de cada planta soja ou algodoeiro, ou seja, 4 discos foliares e 4 frutos. Após 24 horas, somou-se o número de cada estrutura visitada pelas lagartas, considerando-se 100% de dano quando as lagartas se alimentaram das 8 estruturas disponíveis em cada planta hospedeira.

A preferência de lagartas de *H. armigera* por estruturas de plantas de soja e algodoeiro foi analisada através de regressão logística multinomial utilizando o pacote estatístico “mlogit” no software estatístico R (The R Foundation for Statistical Computing; <http://www.R-project.org>). Na análise, a frequência em que as lagartas escolheram: folha, vagem, maçã ou nenhuma das estruturas (n.d.e.) foram quantificadas ao longo de diferentes tempos de observação: 1 min., 15 min.; 30 min.; 45min.; 6 horas e 24 horas.

Após 24 h de observação, as proporções de estruturas das plantas de soja e algodoeiro (folha, vagem e maçã) danificadas por lagartas de 4^o e 5^o instares de *H. armigera* no experimento de preferência foram comparadas através de modelo quasibinomial, no qual os efeitos do instar larval foram considerados para a estimativa de dano em cada planta hospedeira.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Soja

A frequência de escolha das estruturas da soja por lagartas de 4^o ínstar de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) ao longo de 24 horas é representada na Figura 5. A análise mostrou que lagartas de 4^o ínstar preferiram se alimentar dos discos de folhas de soja nos intervalos de tempo de 1, 15, 30, 45 min. e 6h (Fig.5a-e). Entretanto, após 24h, a frequência de lagartas encontradas nas vagens aumentou, sem diferir significativamente do número de lagartas encontradas nas folhas (Fig. 5f).

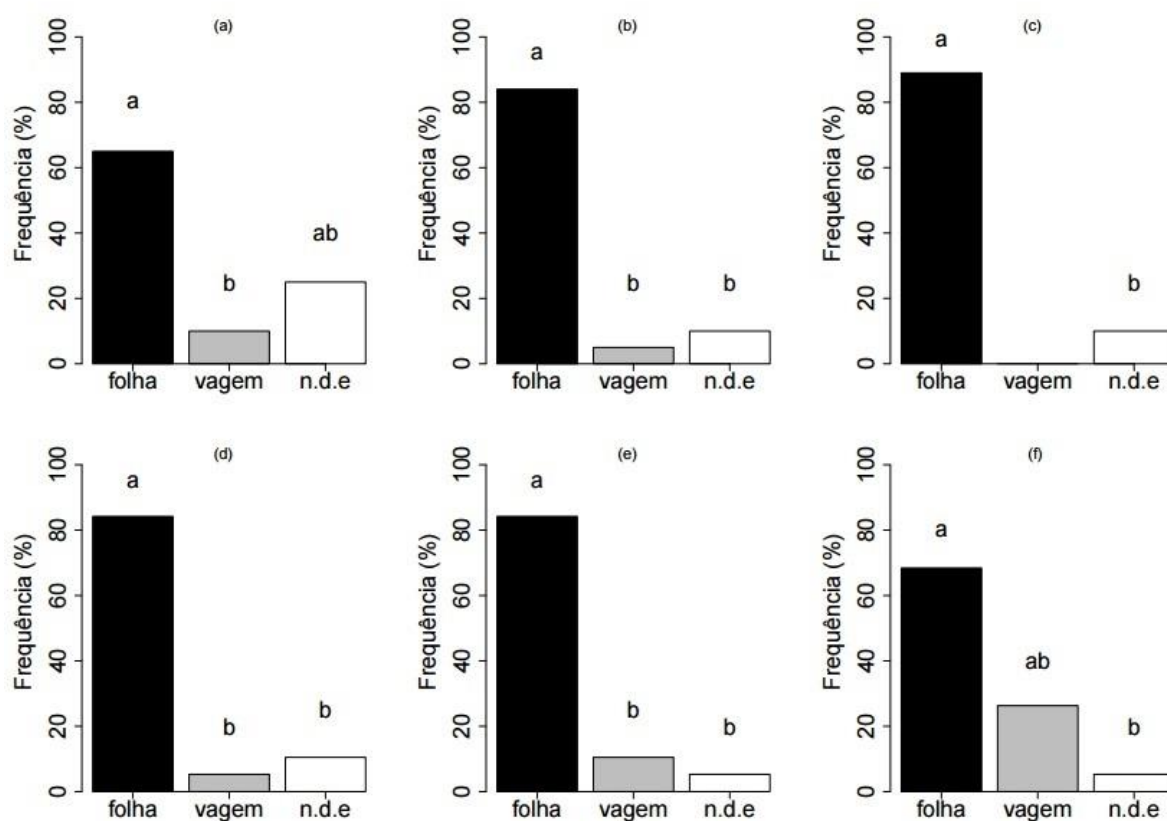


Figura 5. Frequência de lagartas de 4^o ínstar de *Helicoverpa armigera* nas estruturas da planta de soja. A porcentagem de escolha entre: folha, vagem ou nenhuma estrutura (n.d.e) em diferentes tempos de observação é dada em: (a) 1min; (b) 15 min; (c) 30 min; (d) 45 min; (e) 6 h e (f) 24 h. Letras diferentes indicam diferença significativa entre a frequência de escolha das lagartas.

A Figura 6 mostra a frequência de escolha de lagartas de 5^o ínstar de *H. armigera* por estruturas da soja. Inicialmente (1min) não houve diferença significativa da escolha entre discos foliares e vagem (Fig.6a). Após 15 min. de observação, a maioria das lagartas foi encontrada nas vagens (Fig.6b). No intervalo de tempo de 30 min. a presença de lagartas nos discos foliares e vagens não diferiram estatisticamente entre si (Fig. 6c). Aos 45 min. a maioria das lagartas foi encontrada nas folhas com diferença estatística significativa entre discos de folhas e vagens (Fig. 6d). Nas avaliações de 6h e 24h a presença de lagartas nos discos foliares e vagens não diferiram estatisticamente entre si (Fig. 6e e 6f).

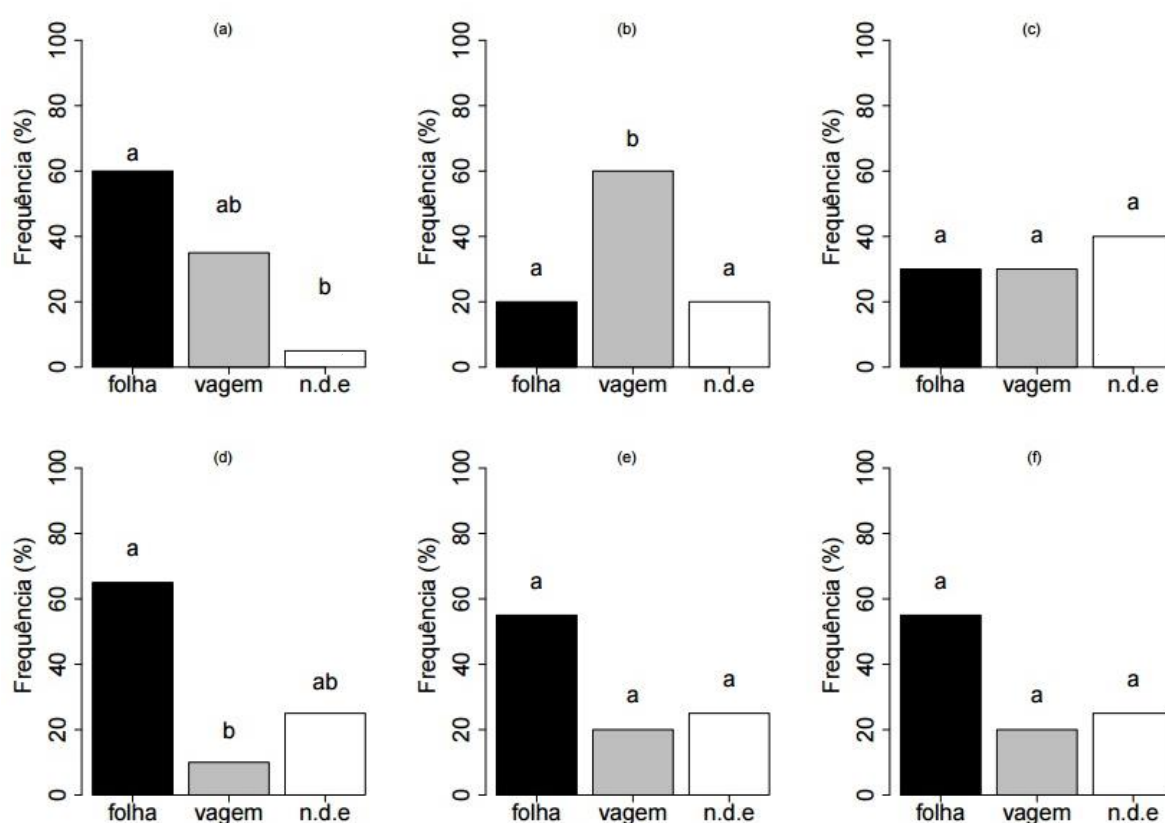


Figura 6. Frequência de estruturas da planta de soja escolhidas por lagartas de 5^o ínstar de *Helicoverpa armigera*. A porcentagem de escolha entre: folha, vagem ou nenhuma das estruturas (n.d.e) em diferentes tempos de observação é dada em: (a) 1 min; (b) 15 min; (c) 30 min; (d) 45 min; (e) 6 h e (f) 24 h. Letras diferentes indicam diferença significativa entre a frequência de escolha das lagartas.

Pesquisa realizada por Zalucky et. al (2002) que avaliou o comportamento e ecologia do primeiro ínstar larval de lepidópteros verificou que lagartas pequenas (de 1^o ao 3^o ínstars) se alimentam inicialmente de folhas, evitando danificar suas

mandíbulas com frutos mais duros. Os autores do trabalho citado descrevem a preferência de lagartas de maneira geral, não discriminando o comportamento dos diferentes ínstar. Os resultados encontrados no presente estudo mostraram que, lagartas de 4º ínstar também apresentam preferência por folhas, e somente no 5º ínstar a alimentação se dá com maior frequência nas vagens.

Neste estudo também foi observado que a presença de lagartas de *H. armigera* nas estruturas da soja variou ao longo do tempo, indicando que as lagartas tendem a visitar e se alimentar de ambas as estruturas da planta ao longo do tempo, embora tenha sido constatada a preferência das lagartas de 4º ínstar por folhas.

As porcentagens de estruturas de soja danificadas por lagartas de 4^o e de 5^o ínstaes de *H. armigera* não diferiram estatisticamente entre si (Figura 7). Isso indica que ambas às estruturas podem ser danificadas ao longo do período em que as lagartas de 4^o e 5^o ínstaes se desenvolvem. O dano causado por lagartas de 5^o ínstar, como esperado, foi maior (>50%) comparado aos danos causados por lagartas de 4^o ínstar (>40%) (Fig. 7). Foi observado também que lagartas de 5^o ínstar consomem mais vagens, quando comparadas, às lagartas de 4^o ínstar (Fig. 7).

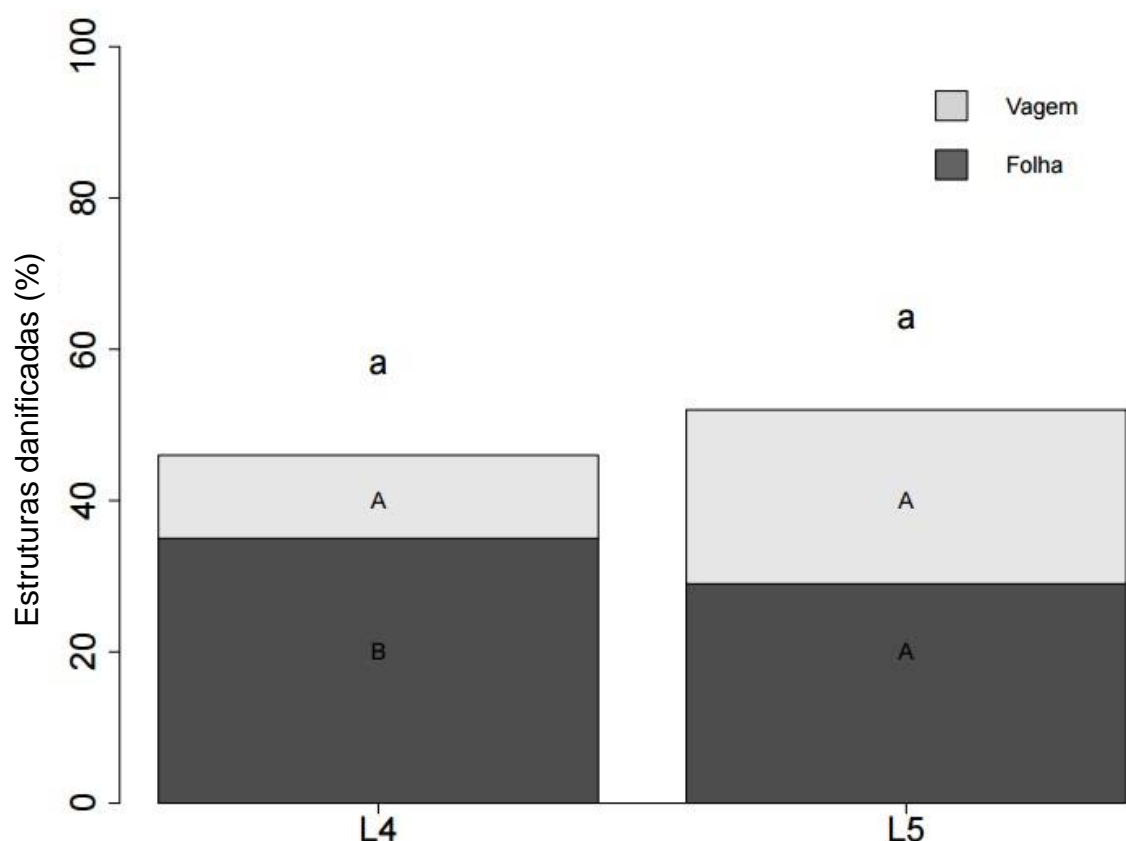


Figura 7. Porcentagem de estruturas de soja danificadas por lagartas de 4^o (L4) e 5^o(L5) ínstaes de *Helicoverpa armigera*. 100% de dano corresponde ao total de 8 estruturas atacadas. Letras minúsculas iguais indicam diferença estatística entre lagartas de 4^o e 5^o ínstaes. Letras maiúsculas iguais indicam diferença estatística entre a porcentagem de estruturas da soja danificadas por lagartas de 4^o ou 5^o ínstaes.

5.2. Algodoeiro

A frequência de escolha das estruturas do algodoeiro por lagartas de 4^o ínstar de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) ao longo de 24 horas é dada na Figura 8. A análise mostrou que a frequência na escolha por discos foliares e maçãs de algodoeiro em lagartas de 4^o ínstar não diferiu estatisticamente nos intervalos de 1 a 45 min.(Fig. 8 a-d). Entretanto, após 6h, a presença de lagartas nas maçãs do algodoeiro aumentou, diferindo significativamente do número de lagartas encontradas nas folhas no tempo de 6 h(Fig. 8e) e 24 h(Fig. 8f).

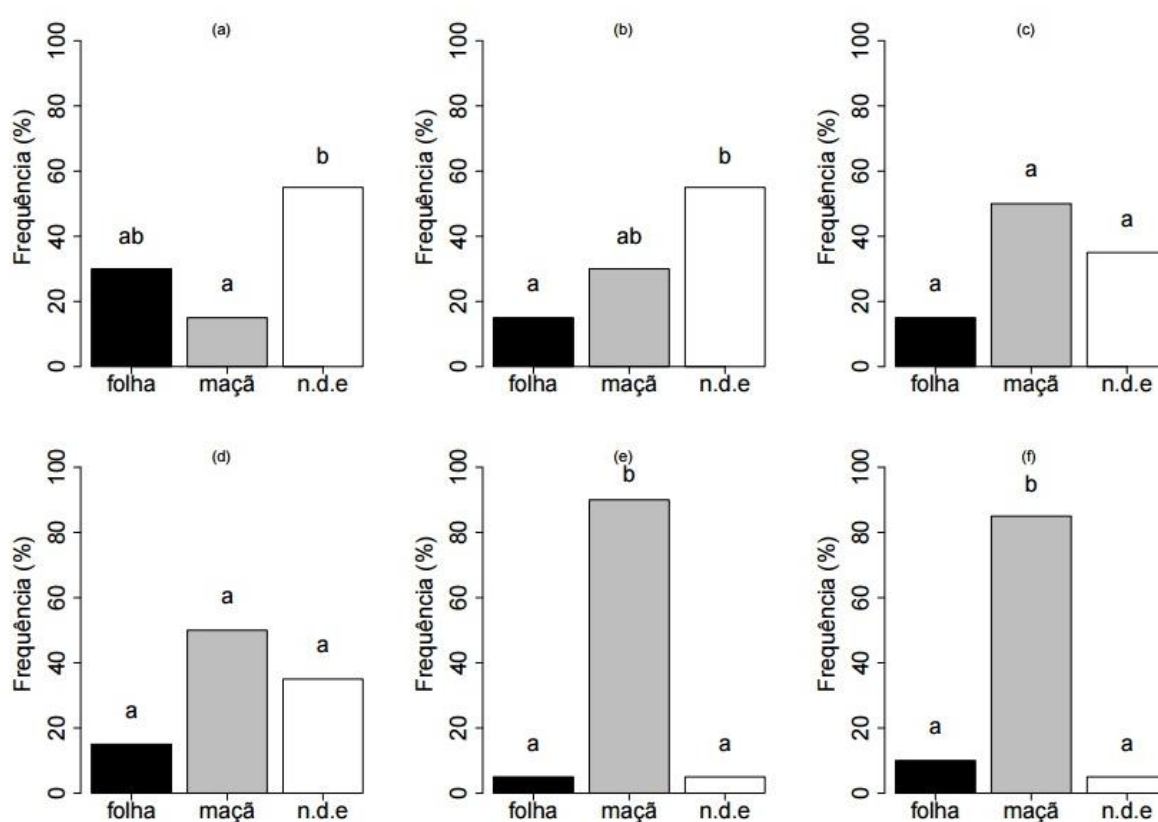


Figura 8. Frequência de estruturas da planta de algodão escolhidas por lagartas de 4^o ínstar de *Helicoverpa armigera*. A porcentagem de escolha entre: folha, maçã do algodoeiro ou nenhuma das estruturas (n.d.e) em diferentes tempos de observação é dada em: (a) 1min; (b) 15 min; (c) 30 min; (d) 45 min; (e) 6 h e (f) 24 h. Letras diferentes indicam diferença significativa entre a frequência de escolha das lagartas.

A Figura 9 mostra a frequência de escolha de lagartas de 5^o ínstar de *H. armigera* por estruturas do algodoeiro. Inicialmente (1min) não houve diferença significativa da escolha entre discos foliares e maçãs (Fig.9a). Após 15 min de observação não houve diferença estatística significativa na escolha das lagartas por discos foliares e maçãs (Fig.9b). Nos intervalos de tempo de 30, 45 min, 6 e 24 h, a presença de lagartas nos discos foliares e maçãs diferiu estatisticamente havendo preferência das lagartas pela maçã do algodoeiro (Fig. 9 c-f).

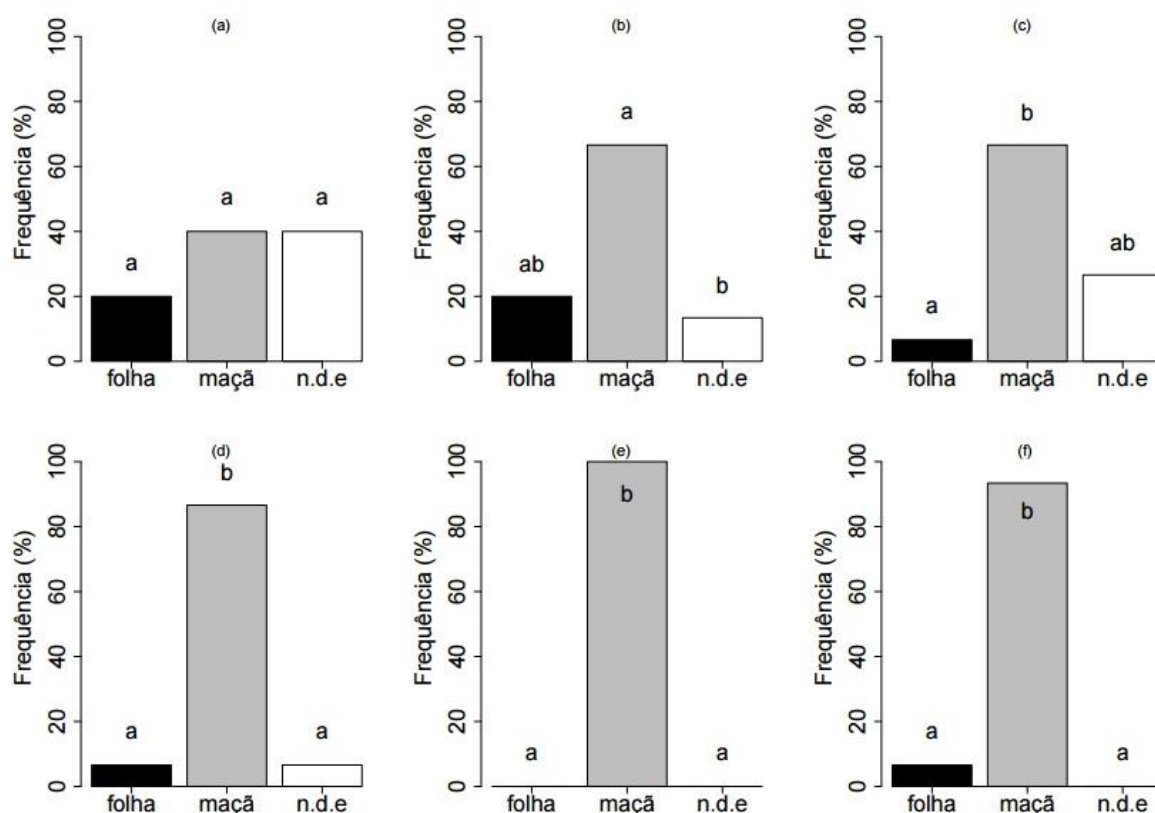


Figura 9. Frequência de estruturas da planta de algodão escolhidas por lagartas de 5^o ínstar de *Helicoverpa armigera*. A porcentagem de escolha entre folha, maçã do algodoeiro ou nenhuma das estruturas (n.d.e) em diferentes tempos de observação é dada em: (a) 1min; (b) 15 min; (c) 30 min; (d) 45 min; (e) 6 h e (f) 24h. Letras diferentes indicam diferença significativa entre a frequência de escolha das lagartas.

As porcentagens de estruturas de algodoeiro danificadas por lagartas de 4º e 5º ínstaes de *H. armigera* é dada na Figura 10. As maçãs foram as estruturas mais danificadas pelas lagartas de 4º e 5º ínstaes. Os danos causados por lagartas de 4º e 5º ínstaes não diferiram entre si (Fig. 10).

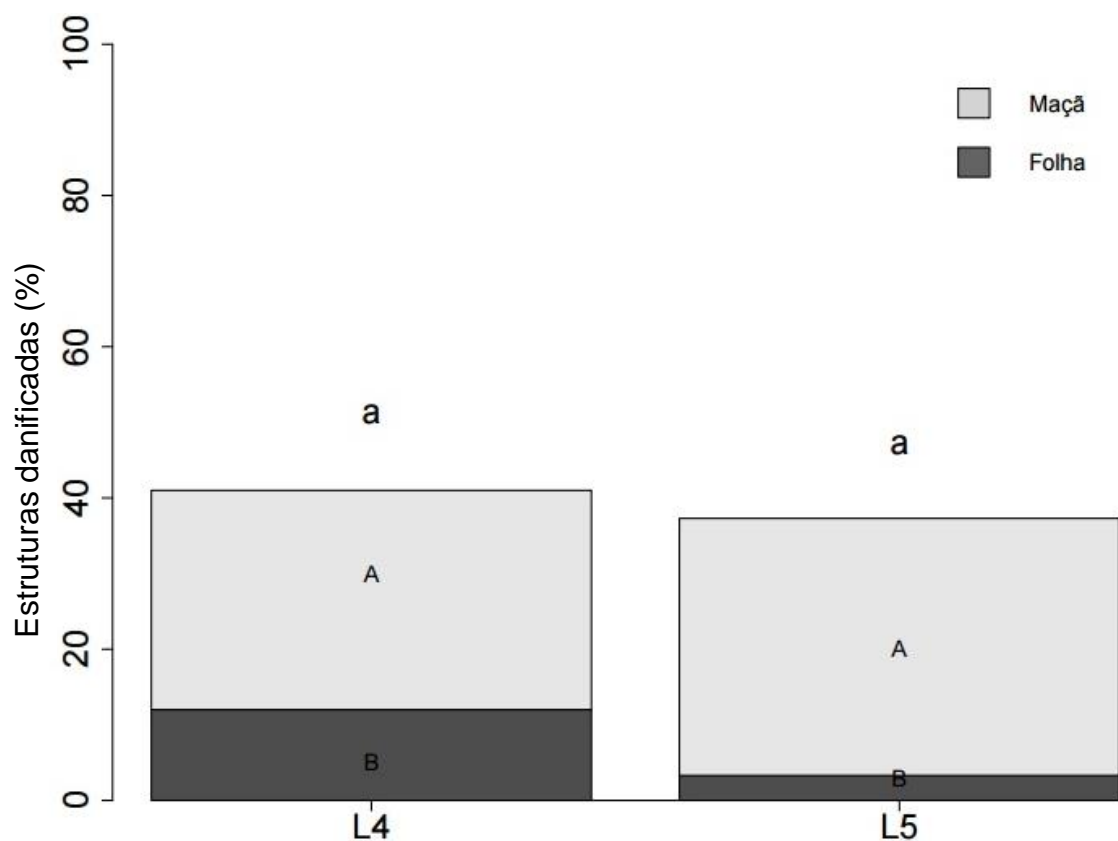


Figura 10. Porcentagem de estruturas danificadas de algodoeiro por lagartas de 4º e 5º ínstaes de *Helicoverpa armigera*. 100% de dano corresponde ao total de 8 estruturas atacadas. Letras minúsculas iguais indicam diferença estatística entre lagartas de 4º e 5º ínstaes. Letras maiúsculas iguais indicam diferença estatística entre a porcentagem de estruturas da soja danificadas por lagartas de 4º ou 5º ínstaes.

A partir dos resultados obtidos dos testes de frequência de escolha das estruturas do algodoeiro por lagartas de 4º e 5º ínstaes de *H. armigera* avaliadas neste trabalho foi possível observar que as lagartas atacaram tanto folhas como as maçãs do algodoeiro ao longo do tempo. Os resultados encontrados para danos sugerem que no início do desenvolvimento do algodoeiro, as lagartas podem se alimentar das folhas, o que pode prejudicar a fotossíntese e o desenvolvimento das maçãs. Dessa forma, no início da floração e desenvolvimento da maçã do algodoeiro até a colheita se faz necessário um maior esforço para o controle desta praga, uma

vez que durante todos os estádios fenológicos da cultura há oferta de alimento (folhas e estruturas reprodutivas) o que pode levar a um aumento do potencial de danos à cultura. Além disso, a lagarta de *H. armigera* pode danificar a maçã que dará origem ao capulho do algodoeiro que será comercializado, causando depreciação da matéria-prima ou mesmo inviabilizando a comercialização do capulho do algodoeiro.

Como foi observado no presente trabalho, apesar de se alimentarem tanto de folhas como de maçãs de algodoeiro as lagartas de *H. armigera* manifestaram preferência por estruturas reprodutivas do algodoeiro nos diferentes ínstares avaliados. Neste contexto, existem estudos que mostram os danos causados por lagartas de *H. armigera* às estruturas reprodutivas do algodoeiro como é o caso de pesquisa realizada por Destro et. al. (2015) através da qual verificaram que as lagartas desta espécie preferiram se alimentar das estruturas reprodutivas localizadas na parte superior das plantas de algodoeiro. Os autores observaram que cada lagarta consumiu isoladamente 9,7 estruturas reprodutivas e concluíram que das estruturas reprodutivas caídas ao solo, 73,4% haviam sido atacadas pelas lagartas. Nesse mesmo estudo, Destro et. al. (2015) verificaram, ainda, que as plantas atacadas por *H. armigera*, ao terem suas estruturas reprodutivas danificadas, aumentaram o número de estruturas reprodutivas nas plantas, compensando a perda das mesmas. Os autores verificaram também que, os frutos passaram a cair no solo ou não amadureceram, causando retardamento no ciclo das plantas quando estas foram comparadas a plantas testemunhas sem lagartas. Os autores também constataram que, numericamente houve perda de produtividade final de fibras + sementes, embora não tenha encontrado diferenças significativas entre plantas com e sem lagartas.

Também, a partir das avaliações realizadas após 24h neste trabalho para verificar a porcentagem de estruturas danificadas foi possível observar que o número de ataques foi maior nas maçãs do algodoeiro do que nas folhas do mesmo. No campo, já existem registros dos prejuízos causados nas lavouras de algodão. Durante a safra de 2012/2013 na região oeste da Bahia, foi registrada uma grande ocorrência de lagartas de *H. armigera*, principalmente no algodoeiro, quando foram registradas perdas de até 80% da produção desta planta cultivada, segundo dados fornecidos por produtores (ÁVILA et al. 2013).

Ainda, de acordo com Nimbalkar e Giri (2015), que em estudo avaliaram o desempenho de *H. armigera* em dieta artificial e em plantas hospedeiras (soja, algodoeiro, milho e sorgo), a diferença nas taxas de sobrevivência do primeiro ínstar larval desta espécie nas diferentes plantas hospedeiras possivelmente se deva a variações nos níveis de nutrientes e/ou a compostos secundários como aleloquímicos, terpenóides e fenóis, produzidos por cada planta hospedeira. Isto indica que a preferência da lagarta de *H. armigera* por determinada estrutura das plantas de soja e de algodoeiro que foram estudadas no presente trabalho pode ocorrer devido aos diferentes nutrientes presentes nas folhas e estruturas reprodutivas de soja e de algodoeiro associado à ocorrência de compostos químicos secundários emitidos por essas plantas.

Hematit et. al., (2012) afirmaram a necessidade de se fazer análises de índices nutricionais para que se possa entender o comportamento e a fisiologia do inseto e sua resposta para cada tipo de hospedeiro. Segundo estes autores, o baixo desenvolvimento de alguns insetos pode ocorrer devido à presença de substâncias químicas secundárias ou devido à ausência de nutrientes básicos nas plantas hospedeiras. Isto mostra a relação que existe entre a performance de *H. armigera* de acordo com o tipo de alimentação na fase larval, que inclui a preferência por determinadas estruturas das plantas hospedeiras escolhidas, o que irá refletir na performance e na capacidade de colonização das mariposas desta espécie nas lavouras. Portanto, há necessidade de se realizar estudos, como análises nutricionais, que expliquem porque a *H. armigera* prefere determinada estrutura das plantas hospedeiras, como no caso de soja e algodoeiro.

Em estudo, Naseri et. al. (2010) avaliaram o desempenho de *H. armigera* em diferentes variedades de soja e verificaram que o baixo desempenho de *H. armigera* nas cultivares de soja estudadas por eles pode ter ocorrido devido a presença de fitoquímicos secundários nessas plantas hospedeiras, devido aos nutrientes exigidos pela *H. armigera* e, ainda, pela possível ausência de nutrientes primários essenciais a esta praga.

Estudo realizado no Brasil, por Reigada et. al. (2016), no qual os autores avaliaram a performance de *H. armigera* em diferentes plantas hospedeiras, verificou que há relação entre o tipo de hospedeiro e o desempenho (taxa de sobrevivência, tempo de desenvolvimento e fecundidade) da espécie. Os autores concluíram que as maiores taxas de sobrevivência ocorreram nas plantas de soja e

algodoeiro bem como produção de pupas mais pesadas e que os adultos que foram criados nestas duas plantas hospedeiras apresentaram maior fecundidade em comparação as demais plantas hospedeiras avaliadas nesse trabalho que foram milho, crotalária, milheto, sorgo e feijão de corda. Isto mostra que as culturas de soja e algodoeiro são hospedeiros potenciais para as lagartas de *H. armigera* aumentando-se a necessidade de se conhecer os hábitos alimentares desta espécie e quais estruturas, reprodutivas ou vegetativas, ela prefere de cada planta cultivada. Uma vez que a alimentação na fase larval de *H. armigera* implicará na dinâmica populacional futura por adultos desta espécie.

Assim, observa-se que há relação entre o tipo de planta hospedeira e suas estruturas, reprodutivas ou vegetativas, e o desempenho larval de *H. armigera*. Há uma série de fatores como produção de compostos químicos secundários produzidos pelas plantas hospedeiras e composição nutricional das mesmas, entre outros, que definem a escolha de *H. armigera* por determinada planta hospedeira e suas estruturas. Entender a preferência de *H. armigera* pelas estruturas de soja e algodoeiro contribui para a adoção de melhores técnicas de controle desta praga. Os resultados obtidos na presente pesquisa poderão auxiliar na tomada de medidas de controle em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

6. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir:

- Para a soja, lagartas de *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1805) de 4º instar têm preferência por folhas de soja e as lagartas de 5º instar atacaram indistintamente folhas e vagens da cultura;
- Para o algodoeiro, as lagartas de 4º e 5º instares de *H. armigera* têm preferência pelas maçãs do algodoeiro em relação às folhas;
- Apesar das preferências apontadas, a lagarta danifica diferentes estruturas ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUINO, F. D. **Prospecção para Safra 2012/2013**. Companhia Nacional de Abastecimento. CONAB, p. 1-2.

ÁVILA, C.J.; VIVAN, L.M.; TOMQUELSKI, G.V. **Ocorrência, aspectos biológicos, danos e estratégias de manejo de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) nos sistemas de produção agrícolas**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 1-12p. (Circular Técnica, Embrapa Agropecuária Oeste, 23).

BOLETIM DE PESQUISA DE SOJA 2013/2014. Fundação MT. Nº16 – 2013/2014. Mato Grosso – Brasil, p. 30.

BORGES, S. Z. ***Helicoverpa armigera* é um dos temas do 13º SICONBIOL. BRASILAGRO**. 13-08-2013. Disponível em: <https://brasilagro.wordpress.com/2013/08/15/helicoverpa-armigera-e-um-dos-temas-do-13o-siconbiol/>>. Acesso em: 10 de Julho de 2016.

BUENO, A. F. SOSA-GÓMEZ, D. R. **A lagarta do Velho Mundo na Região Neotropical. A experiência dos produtores brasileiros com *Helicoverpa armigera***. Perspectivas sobre a proteção fitossanitária. Volume 25, Number 4, agosto de 2014, pp 261-264 (4).

CUNNINGHAM, J.P.; ZALUCKI, M.P.; WEST, S.A. **Learning in *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae): a new look at the behaviour and control of a polyphagous pest**. Bulletin of Entomological Research, v.89, n.3, p.201-207, 1999.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C.; VIVAN, L. M.; GUIMARÃES, H. O.; CARVALHAIS, T.; **Primeiro registro de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) no Brasil**. Pesq. Agropec. Trop. Goiânia, v. 43, n. 1, p. 110-113, jan./mar. 2013. Disponível em: www.agro.ufg.br/pat>. Acesso em: 22 abr. 2016.

DESTRO, E. A. C. B.; PAPA, G.; ZANARDI JÚNIOR, J. A. Z.; AMARAL, A. G.; CELOTO, F. J. **Danos de nova praga, *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae), na cultura do algodoeiro, *Gossypium hirsutum***. Ilha Solteira1, Faculdade de Engenharia, Agronomia. XXVI Congresso de Iniciação Científica da UNESP. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Soja em números (safra 2014/2015)**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 30 de Abril de 2016.

FITT, G.P. **The ecology of *Heliothis* species in relation to agroecosystems**. Annual Review of Entomology, v.34, p.17-52, 1989.

GREENE, G.L.; LEPLA, N.C.; DICKERSON, W.A. **Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial medium**. Journal of Economic Entomology, Lanham, v.69, n.4, p.488-497, 1976.

HEMATI, S.A. NASERI, B. GANBALANI, G. N. DASTJERDI, H. R. GOLIZADEH, A. **Effect of Different Host Plants on Nutritional Indices of the Pod Borer, *Helicoverpa armigera***. Journal of Insect Science, 12(55):1-15. 2012. Published By: University of Wisconsin Library DOI: <http://dx.doi.org/10.1673/031.012.5501> URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1673/031.012.5501>.

INTELIGÊNCIA DE MERCADO – IEMI . **RELATÓRIO SETORIAL DA INDÚSTRIA TÊXTIL BRASILEIRA**. Disponível em: < <http://www.iemi.com.br/press-release-iemi-lanca-relatorio-setorial-da-industria-textil-brasileira-2/>>. Acesso em: 05 de Julho de 2015.

JARDINE, J. G.; BARROS, T. G.; **Soja**. Agência Embrapa de Informação Tecnológica. AGEITEC. Disponível em:< <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fbl23vmz02wx5eo0sawqe3vtdl7vi.html>>. Acesso em: 15 de Maio de 2016.

LEITE, N. A.; ALVES-PEREIRA A.; CORRÊA, A. S.; ZUCCHI, M. I., OMOTO, C. **Demographics and Genetic Variability of the New World Bollworm (*Helicoverpa zea*) and the Old World Bollworm (*Helicoverpa armigera*) in Brazil**. 2014. PLoS ONE 9(11): e113286.doi:10.1371/journal.pone.0113286.

LU, B. DOWNES, S. WILSON, L. GREGG, P. KNIGHT, K. KAUTER, G. MCCORKELL, B. **Preferences of field bollworm larvae for cotton plant structures: impact of Bt and history of survival on Bt crops**. Entomologia Experimentalis et Applicata. 2011. p. 17-25.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/algodao>>. Acesso em: 23 de Abril de 2016.

MIRANDA, J. E. **Perdas por Pragas e Impacto Sobre o Custo de Produção do Algodão Brasileiro nas Safras 2011/2012 e 2012/2013.** 9º Congresso Brasileiro do Algodão. Embrapa Algodão, Núcleo do Cerrado, p.2.

MORAL GARCIA, F.J. **Analysis of the spatiotemporal distribution of *Helicoverpa armigera* (Hübner) in a tomato field using a stochastic approach.** Biosystems Engineering, v.93, n.3, p.253-259, 2006.

NASERI, B. FATHIPOUR, Y. MOHARRAMIPOUR, S. HOSSEININAVEH, V. **Nutritional indices of the cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, on 13 soybean varieties.** Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran. Journal of Insect Science: Vol. 10. p. 2-10. 2010.

NIMBALKAR, R. K.; GIRI, N. R. **Influence of Agronomic Hosts on the Susceptibility of *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctidae) to Genetically Modified (Bollgard®) and Conventional Cotton Plants.** Bioscience Discovery, 6(2):138-144, July – 2015.

PEDGLEY, D.E. **Windborne migration of *Heliothis armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) to the British Isles.** Entomologist's Gazette, v.36, n.1, p.15-20, 1985.

RAMOS, A. G. ***Helicoverpa armigera*, o novo desafio da agricultura brasileira.** Dupont – Pioneer, 30/12/2013. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/163/helicoverpa-armigera-o-novo-desafio-da-agricultura-brasileira>>. Acesso em: 23 de Junho de 2016.

REED, W. ***Heliothis armigera* (Hb.) (Noctuidae) in western Tanganyika: II. Ecology and natural and chemical control.** Bulletin of Entomological Research, v.56, n.1, p.127-140, 1965.

REIGADA, C.; GUIMARÃES, K. F.; PARRA, J. R. P. **Relative Fitness of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) on Seven Host Plants: A Perspective for IPM in Brazil.** JOURNAL OF INSECT SCIENCE, v. 16, JAN 21 2016.

SHIMOHIRO, A. **BRASILAGRO.** 2013. <<https://brasilagro.wordpress.com/2013/08/15/helicoverpa-armigera-e-um-dos-temas-do-13o-siconbiol/>>. Acesso em: 10 de Julho de 2016.

SUZANA, C. S.; DAMIANI, R.; FORTUNA, L. S.; SALVADORI, J. R. et al . **Desempenho de larvas de *Helicoverpa armigera*(Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em diferentes fontes alimentares.** *Pesqui. Agropecu. Trop.*, Goiânia, v. 45, n. 4, p. 480-485, Dec. 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-40632015000400480&lng=en&nrm=iso>. access on 22 Apr. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632015v4536733>.

TAKIZAWA, E. K. **E a *Helicoverpa* como foi na safra 2014/2015?** 15-05-2015. Disponível em: <[http://www.adealq.org.br/blog/E-a-Helicoverpa,-Como-foi-na-Safra-2014-2015-\(Guaimb%C3%AA\)-1295](http://www.adealq.org.br/blog/E-a-Helicoverpa,-Como-foi-na-Safra-2014-2015-(Guaimb%C3%AA)-1295)>. Acesso em: 09 de Julho de 2016.

THOMAZONI, D. SORIA, M. F. PEREIRA, E. J. DEGRANDE, P. E. ***Helicoverpa armigera*: perigo iminente aos cultivos de algodão, soja e milho do estado de Mato Grosso.** Instituto Mato-grossense do algodão (IMAMT). Julho de 2013, p.1-12.

ZABOT, L. **A cultura do Algodão (*Gossypium hirsutum* L.).** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Centro de Ciências Rurais Curso de Agronomia Departamento de Fitotecnia. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/nppce/disciplinas/algodao.pdf>>. Acesso em: 01 de Junho de 2007.

ZALUCKI, M. P.; CLARKE, A. R.; MALCOLM, S. B. 2002. **Ecology and behaviour of first instar larval Lepidoptera.** *Ann. Rev. Entomol.* 47: 361–393.