

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

DINÂMICA POPULACIONAL, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E
TEMPORAL DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) NA CULTURA DA
SOJA

Daniele Zulin

Dourados-MS
Maio, 2016

Universidade Federal da Grande Dourados
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em
Entomologia e Conservação da Biodiversidade

Daniele Zulin

DINÂMICA POPULACIONAL, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E
TEMPORAL DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) NA CULTURA DA
SOJA

Dissertação apresentada à Universidade Federal
da Grande Dourados (UFGD), como parte dos
requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.
Área de Concentração: Entomologia

Orientador: Dr. Crébio José Ávila

Dourados-MS
Maio, 2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

Z93d	<p>Zulin, Daniele. Dinâmica populacional, distribuição espacial e temporal de <i>Chrysodeixis includens</i> (Walker) na cultura da soja. / Daniele Zulin. – Dourados, MS : UFGD, 2016. 60f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Crébio José Ávila. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Falsa medideira. 2. Monitoramento. 3. Feromônio sexual. 4. Distribuição vertical. I. Título.</p>
------	---

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

**"DINÂMICA POPULACIONAL, DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL
DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) NA CULTURA DA SOJA"**

Por

DANIELE ZULIN

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. Crébio José Ávila
Orientador - EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE



Dr. Jose Fernando Jurca Grigolli
Membro Titular - FUNDAÇÃO MS



Dr^a. Eunice Cláudia Schlick Souza
Membro Titular - EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE

Aprovada em: 27 de maio de 2016.

Biografia do Acadêmico

Daniele Zulin, filha de Hélio Marcos Zulin e Genoveva Viana da Silva, nasceu em 23 de outubro de 1992, em Ivinhema-MS.

Concluiu o ensino fundamental na E. E. Senador Filinto Müller (2006), e ensino médio na E. E. Reynaldo Massi (2009), em Ivinhema-MS.

Ingressou no curso de Biotecnologia em 2010, pela Universidade Federal da Grande Dourados, obtendo o título de Biotecnóloga em 2014 pela instituição.

Participou, durante a graduação, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, PIBIC-CNPq/UFGD, no período de agosto/2011 a julho/2012, sob orientação da Professora Dr. Cláudia Roberta Damiani.

Entrou na Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, nível de mestrado, em 2014, pela Universidade Federal da Grande Dourados.

Agradecimentos

À Deus, pelas vitórias conquistadas até aqui.

À minha família, pelo apoio, compreensão e carinho.

Ao Professor Dr. Crébio José Ávila, pela amizade, orientação e paciência durante parte da graduação e toda a pós-graduação.

Às estagiárias da Embrapa Vilma Luciana De Paula Guedes e Josiane Peixoto e aos amigos Lucas Brandão Gonçalves e Paulo Henrique Ramos Fernandes que efetivamente contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal da Grande Dourados pelo ingresso na graduação e pós-graduação.

À Embrapa Agropecuária Oeste, pelo apoio e disponibilização de mão de obra, estrutura e materiais para esta pesquisa.

À CAPES pela concessão da bolsa que possibilitou minha estadia na cidade de Dourados para a execução deste trabalho.

Dedicatória

*Aos meus pais Hélio Marcos Zulin e Genoveva Viana da Silva, toda a minha família,
amigos e mestres.*

SUMÁRIO

Resumo geral.....	9
General abstract.....	10
Introdução geral.....	11
Revisão bibliográfica.....	13
Objetivo geral.....	19
Hipóteses.....	19
Referências bibliográficas.....	19

Manuscrito 1. Flutuação populacional e correlação de adultos e imaturos de *chrysodeixis includens* (walker) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja.

Resumo.....	28
Abstract.....	29
Introdução.....	29
Material e métodos.....	31
Resultados e discussão.....	32
Conclusões.....	39
Referências bibliográficas.....	40

Manuscrito 2. Distribuição vertical de ovos e lagartas de *chrysodeixis includens* (walker) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de soja.

Resumo.....	46
Abstract.....	47
Introdução.....	47
Material e métodos.....	49
Resultados e discussão.....	49
Conclusões.....	56
Referências bibliográficas.....	56

RESUMO GERAL

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é amplamente cultivada no Brasil e no mundo, porém os sojicultores têm enfrentado grandes problemas com diversas pragas que podem atacar a cultura. A lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), se destaca entre as lagartas desfolhadoras que atacam a soja, por ser de difícil controle e ter ganhado status de praga-chave na cultura. No manejo integrado de pragas é importante conhecer os aspectos bioecológicos das pragas, realizar o monitoramento da população, conhecer a sua biologia, o comportamento e as relações em torno dos insetos praga. O objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a flutuação populacional, estudar as relações e distribuição vertical de *C. includens* na cultura da soja, visando fornecer subsídios para serem utilizados no manejo integrado dessa praga. Os experimentos foram conduzidos em condições de campo, sendo o monitoramento das fases de lagartas da falsa-medideira realizado com o pano de batida, armadilhas de feromônio para adultos e inspeção das plantas para amostragem de ovos. Realizou-se o estudo das correlações entre as formas imaturas e os adultos de *C. includens*. Para estudar o comportamento das lagartas no dossel da soja ao longo do dia, dez plantas foram coletadas em diferentes horários (6h, 8h, 10h, 12h, 14h, 16h, 18h, e 20h) e seccionadas em três estratos (superior, mediano e inferior) que foram ensacados individualmente, para a posterior contagem de ovos e de lagartas em laboratório. Não foi possível encontrar correlação significativa entre adultos capturados nas armadilhas de feromônio e as densidades de imaturos de *C. includens* nas plantas de soja. No entanto, foi observada uma correlação positiva e significativa entre a densidade de ovos e de lagartas da praga na cultura da soja. As mariposas ovipositaram, preferencialmente, na região inferior das plantas, enquanto as lagartas preferem se posicionar nas partes inferior e mediana das plantas. Todavia, em horários de temperaturas mais amenas ao longo do dia, as lagartas migram para a parte superior das plantas de soja.

Palavras-chave: falsa-medideira; monitoramento; feromônio sexual; distribuição vertical.

GENERAL ABSTRACT

Soybean, *Glycine max* (L.) Merrill, are widely cultivated in Brazil and the world, but soybean have faced major problems with several pests that can attack the crop. The soybean looper, *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), stands out among defoliation caterpillars that attack soybean, because it is difficult to control and has gained key pest status in the crop. In integrated pest management it is important to know the bioecological aspects of pests, to monitor population, to know their biology, behavior and relationships around pest insects. The objective of this work was to obtain information about the population fluctuation, to study the relationships and vertical distribution of *C. includens* in the soybean crop, aiming to provide subsidies to be used in the integrated management of this pest. The experiments were conducted under field conditions, with the monitoring of the stages of the soybean looper caterpillars carried out with the beat cloth, adult pheromone traps and inspection of the plants for egg sampling. The study of the correlations between the immature forms and the adults of *C. includens* was carried out. To study the behavior of caterpillars in the soybean canopy during the day, ten plants were collected at different times (6h, 8h, 10h, 12h, 14h, 16h, 18h, and 20h) and sectioned in three strata (upper, middle and lower) that were bagged individually, for the subsequent count of eggs and caterpillars in the laboratory. It was not possible to find significant correlation between adults captured in the pheromone traps and the immature densities of *C. includens* in soybean plants. However, a positive and significant correlation was observed between the density of eggs and of caterpillars of the pest in the soybean crop. The moths preferentially oviposited the lower part of the plants, while the caterpillars prefer to position themselves in the lower and middle parts of the plants. However, at warmer temperatures during the day, the caterpillars migrate to the top of the soybean plants.

Keywords: soybean looper; monitoring; sex pheromone; vertical distribution.

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da soja constitui uma das principais commodities de exportação do Brasil, sendo cultivada de Norte a Sul do país e ainda apresenta grandes perspectivas de expansão da área plantada e da produtividade (DALL'AGNOL et al., 2007). Na safra 2014/2015 foi plantada uma área de 32.092,9 milhões de hectares de soja no país e produzidos 96.228,0 milhões de toneladas do grão. No oitavo levantamento da safra brasileira, em maio de 2016, foi avaliado um aumento de 3,1% (33.082,3 milhões de hectares) da área plantada com a oleaginosa e na produção houve um aumento de 677,1 mil de toneladas, estimada em 96,9 milhões de toneladas. Apesar da queda (2,3%) na produtividade da cultura por problemas climáticos, com o aumento da área plantada houve crescimento de 0,7% na produção total do país em relação à safra anterior (CONAB, 2016).

Os produtores de soja enfrentam diversos problemas fitossanitários, como a ocorrência de pragas e doenças que podem atacar a cultura desde o plantio até a colheita dos grãos, podendo reduzir drasticamente a sua produtividade (TECNOLOGIAS, 2013). As pragas que atacam a soja podem causar danos às plantas e até 100% de perda na produção de grãos, dependendo da espécie, da intensidade do ataque e do estágio de desenvolvimento da planta em que estes organismos ocorrem (HIROMOTO et al., 2010).

Assim que as plântulas de soja emergem, as lagartas desfolhadoras começam a surgir atacando a parte aérea da cultura, podendo persistir até a fase final de maturação fisiológica. As principais espécies de lagartas que causam injúrias à soja e que apresentam potencial de danos na cultura são: *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), lagarta-da-soja; *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), falsa-medideira; *Chloridea virescens* (= *Heliothis virescens*) (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae), lagarta-das-maçãs; *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) e o complexo *Spodoptera* spp. (Lepidoptera: Noctuidae). Dentre as lagartas desfolhadoras que ocorrem na cultura da soja, a falsa-medideira, *C. includens*, tem-se destacado em razão de seus frequentes surtos populacionais na cultura, especialmente na região Centro-Oeste, e também devido a sua maior dificuldade de controle (ÁVILA; SOUZA, 2015).

A lagarta falsa-medideira era considerada até a safra 2002/2003 uma praga secundária da soja que não causava danos significativos à cultura, mas após isso ganhou

status de praga-chave, devido ao aumento populacional em comparação com a lagarta-da-soja *A. gemmatalis* (GUEDES et al., 2011). Os surtos populacionais da falsa-medideira têm sido atribuídos ao aumento do uso de fungicidas para o controle da ferrugem asiática. Logo, estes produtos também prejudicam o desenvolvimento do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson, inimigo natural da falsa-medideira (SOSA-GÓMEZ et al., 2003; SOSA-GÓMEZ et al., 2006). Associado a essa prática, o emprego inadequado de inseticidas não seletivos também prejudicam o desenvolvimento dos inimigos naturais das pragas na cultura (BUENO et al., 2007). Em adição, condições climáticas favoráveis e disponibilidade de alimento durante praticamente todo o ano, sustentam as populações dessa praga nas culturas em que ocorre.

As lagartas se alimentam de cerca de 174 espécies de plantas (cultivadas e silvestres) (SPECHT et al., 2015), demonstrando que *C. includens* é uma praga polífaga que pode causar grande impacto econômico em diversas culturas, como é o caso da soja (HERZOG, 1980; MOSCARDI et al., 2012). Na cultura, consomem folhas, flores e vagens da soja. Das folhas somente o limbo foliar é consumido deixando as nervuras intactas. Este comportamento proporciona nas folhas um aspecto rendilhado característico do ataque da praga, indicando que no local há sua ocorrência.

O monitoramento populacional é o primeiro passo para a tomada de decisão no controle de lagartas na cultura da soja, sendo necessário conhecer os níveis da praga que a cultura pode tolerar, sem que haja prejuízos na produção. Para o monitoramento de adultos podem ser utilizadas armadilhas de feromônio e para lagartas o método do pano de batida (CZEPAK; ALBERNAZ, 2014). O principal método de controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja é o químico, o qual é realizado através do uso de inseticidas, porém a aplicação é, muitas vezes, ineficiente devido ao costume da falsa-medideira de localizar-se na parte inferior das plantas e na face abaxial das folhas. E assim, não é atingida pelos produtos (OLIVEIRA et al., 2010).

Os maiores surtos populacionais da lagarta falsa-medideira acontecem, geralmente, na fase reprodutiva da soja, quando as plantas se encontram com o dossel “fechado” e as lagartas ficam menos expostas (CZEPAK; ALBERNAZ, 2014). Segundo Wilson et al. (1982), a realização de estudos sobre a distribuição vertical de insetos praga, aprimoram o monitoramento e auxiliam no desenvolvimento das melhores táticas de controle. Em adição, Fernandes et al. (2006) argumentam que estas informações auxiliam nas práticas de campo que podem indicar o melhor momento ou

local para deposição dos inseticidas aplicados em pulverização, a fim de maximizar o controle de pragas.

Por ser a lagarta falsa-medideira uma praga de difícil controle, apresentar alto potencial de danos e ocorrer regularmente na soja, estudos sobre sua distribuição na cultura da soja e comportamento da população devem ser realizados visando a implementação de um programa de manejo mais adequado para essa praga. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi obter informações sobre a flutuação populacional, as correlações e distribuição vertical da lagarta falsa-medideira na cultura da soja, visando fornecer subsídios para serem utilizados no manejo integrado dessa praga.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cultura da soja

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é originária da costa leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, na China, sendo que sua disseminação ao longo dos continentes deu-se através de navegações (WOLF et al., 1971; CHUNG; SINGH, 2008). A cultura é amplamente cultivada em grandes áreas do mundo, sendo fonte de metade da demanda mundial por óleo vegetal e de proteína (OERKE; DEHNE, 2004). Foi introduzida no Brasil em 1882, na Bahia, porém o cultivo comercial da cultura passou a ter maior relevância econômica no início da década de 1940, no Rio Grande do Sul, com cultivares desenvolvidos no sul dos Estados Unidos (VERNETTI, 1983; ALMEIDA; KIIHL, 1998).

O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, enquanto que os EUA é o maior produtor dessa oleaginosa (CONAB, 2016). A cultura da soja constitui uma das principais commodities de exportação do Brasil, sendo cultivada de Norte a Sul do país. Na atual safra, 2015/ 2016, estimou-se um aumento de 3,1% (33.082,3 milhões de hectares) da área plantada com a oleaginosa e na produção houve um aumento de 677,1 mil de toneladas, estimada em 96,9 milhões de toneladas. Apesar da queda (2,3%) na produtividade da cultura por problemas climáticos, com o aumento da área plantada houve crescimento de 0,7% na produção total do país em relação à safra anterior (CONAB, 2016).

Diante deste cenário, a cultura da soja é uma das culturas agrícolas de maior importância econômica no contexto nacional e mundial, especialmente, em função da ampla utilização do farelo de soja para a criação de animais e a fabricação de óleos para

o consumo humano (SCHLESINGER, 2008). Além disso, a sua utilização vem crescendo também como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO; ROSSI, 2000). Devido a essa condição especial, tal cultura conseguiu aumentar a produtividade, através da associação do uso racional e eficiente do ambiente com o melhoramento genético (VELLO, 1992).

Com expectativas de grande expansão, o processo produtivo da soja é norteado por fatores condicionantes desde a implantação da cultura até a colheita. Entre tais fatores, o equilíbrio das populações de insetos figura como um dos mais importantes, tanto no contexto econômico, como no ambiental (WEIRICH NETO, 2004). A cultura da soja está sujeita ao ataque de diversos insetos-pragas que podem causar danos significativos ao rendimento da cultura desde o plantio até a colheita (EMBRAPA, 2000). Entre os diversos insetos que podem causar injúrias à soja, as lagartas desfolhadoras constituem um complexo de pragas importantes na cultura (EMBRAPA, 2006; ÁVILA; SOUZA, 2015).

***Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)**

A falsa-medideira, *C. includens*, tem distribuição restrita ao hemisfério ocidental, ocorrendo desde o norte dos EUA até o sul da América do Sul (ALFORD; HAMMOND JUNIOR, 1982; HERZOG; TODD, 1980). Nos EUA, este inseto é considerado praga-chave da cultura há muito tempo, uma vez que os danos são expressivos, exigindo medidas de controle em várias épocas durante todo o ciclo da planta (KOGAN; TURNPSEED, 1987).

Essa espécie pode ser encontrada em diversas regiões produtoras de soja no Brasil (MARSARO JUNIOR et al., 2010), podendo ocorrer simultaneamente ou mais tardiamente em relação às populações da lagarta-da-soja, *A. gemmatalis* (MORAES et al., 1991; PAPA; CELOTO, 2007). Desde a safra 2002/2003 o aumento populacional da lagarta falsa-medideira tem preocupado produtores em diversas regiões, superando até mesmo as populações da lagarta-da-soja (WISCH, 2011), a qual era considerada praga-chave da soja até então (GAZZONI et al., 1988). O controle da lagarta-falsa-medideira era feito naturalmente por inimigos naturais que mantinham a praga em equilíbrio. Entre os microrganismos, destacam-se o fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) (causador da doença-branca) e também aqueles pertencentes ao grupo dos Entomophthorales, além de predadores e parasitóides (SOSA-GÓMEZ et al., 2010).

A espécie *C. includens* foi por vários anos conhecida como *Pseudoplusia includens*. No entanto, Goater et al. (2003) ao reavaliar este gênero, renomearam o gênero como *Chrysodeixis*. Os ovos são globulares, de coloração branca, translúcidos e brilhantes logo após a oviposição, porém ficam marrom-claros por ocasião da eclosão da larva (ÁVILA; SOUZA, 2015). Os adultos são mariposas com asas de 35mm de envergadura, quando em repouso ficam dispostas em forma de telhado. O primeiro par de asas tem coloração marrom com duas manchas distintas prateadas na parte central de cada asa. O segundo par de asas tem coloração marrom-clara e bordos escuros. Além disso, possuem tufo de cerdas próximos à cabeça (CZEPAK; ALBERNAZ, 2014).

A lagarta apresenta coloração verde-clara, com linhas longitudinais esbranquiçadas no dorso e nos estágios finais de desenvolvimento pode medir 35 mm e apresentar a região posterior do abdômen volumosa. A lagarta é chamada de falsa-medideira devido ao hábito de se locomover como que medindo palmos. Isso se deve ao fato de apresentar apenas três pernas abdominais. As pupas são verde-brilhantes, mantendo esta coloração até 48 horas antes da emergência, quando adquire a coloração marrom escura (VÁZQUEZ, 1988) e são encontradas em invólucros tecidos pelas lagartas, antes de empupar. A duração do ciclo biológico pode variar de 23 a 46 dias em média, podendo apresentar até três gerações por safra. As fêmeas ovipositam em média 600 ovos (CZEPAK; ALBERNAZ, 2014).

As lagartas se alimentam de cerca de 174 espécies de plantas, cultivadas e silvestres (SPECHT et al., 2015), porém tem preferência e melhor adaptação a cultura da soja (MOSCARDI et al., 2012). Na soja, as lagartas até o terceiro instar raspam as folhas mais tenras da parte inferior das plantas (HERZOG, 1980). As lagartas tornam-se menos exigentes à medida que vão se desenvolvendo e passam a devorar o limbo foliar, deixando intactas as nervuras e proporcionando um aspecto rendilhado as folhas, bem característico do ataque da praga. Além dos folíolos, pode atacar flores e vagens, comportamento cada vez mais frequente na cultura da soja (CZEPAK; ALBERNAZ, 2014) e nas folhas consomem entre 80 e 180 cm² durante a fase jovem. Tipicamente, essa espécie é favorecida por condições de seca ou estiagens (BUENO et al., 2011). Lavouras biologicamente desequilibradas, com ausência de inimigos naturais, como fungos entomopatogênicos, são mais atacadas pela praga (EMBRAPA, 2009).

O principal método de controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja é o químico, realizado através do uso de inseticidas, porém a aplicação é, muitas vezes, ineficiente devido ao comportamento da falsa-medideira se localizar no interior das

plantas e na face abaxial das folhas, não sendo atingida pelos produtos quando aplicado em pulverização (OLIVEIRA et al., 2010). Entretanto, o uso indiscriminado de inseticidas de amplo espectro de ação tem reduzido a população de inimigos naturais. Além disso, promovem uma pressão de seleção às pragas existentes, restando somente aquelas resistentes aos inseticidas (CERDEIRA; DUKE, 2006). Diante deste cenário, o manejo integrado deve ser o caminho para o equilíbrio populacional de pragas e inimigos naturais na cultura.

O conceito de Manejo Integrado de Pragas (MIP) surgiu na década de 40 com a proposta de integrar, estrategicamente, todos os métodos de controle de pragas para obter resultados positivos e minimizar os efeitos negativos, buscando equilíbrio e a sustentabilidade na produção agrícola (SHANI, 2000). A implantação do MIP requer informações básicas sobre a biologia, a fisiologia e a ecologia das pragas e inimigos naturais. Além disso, o conhecimento da fenologia da cultura na região, das condições climáticas, dos níveis populacionais da praga que a cultura pode tolerar é indispensável para o sucesso do manejo integrado de pragas (CZEPAK; ALBERNAZ, 2014; BORTOLOTTI, 2015).

Flutuação populacional e distribuição vertical de *Chrysodeixis includens*

O conhecimento da dinâmica populacional, bem como o padrão da distribuição vertical dos insetos pragas em suas plantas hospedeiras é de grande importância para o manejo integrado, facilitando assim o estabelecimento de um plano de amostragem e garantindo medidas eficientes de controle (FERNANDES et al., 2002; CIVIDANES; SANTOS, 2003). Os estudos que tratam da distribuição vertical dos indivíduos de determinadas populações visam conhecer a ocorrência de pragas e/ou inimigos naturais nas diferentes partes da planta durante seu período de ocorrência e determinar o método de manejo da praga e com menor impacto na biodiversidade do agroecossistema (DUTRA et al., 2012).

As lagartas da soja ocorrem em épocas distintas e atacam várias partes das plantas de soja, principalmente as folhas (HOFFMANN-CAMPO et al., 2012). Nos últimos anos têm-se registrado um aumento na incidência de insetos-pragas que eram considerados esporádicos ou secundários na cultura, como as lagartas falsas-medideiras. Isto, devido ao desequilíbrio biológico que vêm ocorrendo nas diferentes regiões produtoras. Segundo Moraes et al. (1991) a ocorrência de *C. includens* costuma ocorrer nos estágios de floração e desenvolvimento das vagens. Felland et al. (1992), Mississippi,

EUA, observaram densidade média de ovos superior na fase de plena floração da soja, bem como Mascarenhas e Pitre (1997) também encontraram maior número de ovos no período reprodutivo das plantas.

Referente ao número de lagartas, estudos realizados por Moraes et al. (1991) Rio Grande do Sul e por Campos et al. (1997), em Ilha Solteira no Estado de São Paulo, relataram maior densidade de lagartas no período reprodutivo da soja. Assim como Didonet et al. (2003), que também observaram maior número de lagartas neste período, no estado de Tocantins. Contudo, estes resultados diferiram dos observados no Estado de Roraima por Marsaro Júnior et al. (2010), que constataram picos populacionais das lagartas na fase vegetativa da cultura.

A distribuição vertical, também denominada distribuição intraplanta, se trata da disposição dos insetos ao longo dos estratos do dossel das plantas. No Brasil, tanto lagartas pequenas quanto lagartas grandes de falsa-medideira têm sido frequentemente encontradas alimentando-se do terço inferior das plantas e de folhas tenras de ramos secundários de soja e algodão (PAPA; CELOTO, 2007; SANTOS et al., 2010). Hamadain e Pitre (2002) observaram que independente do tamanho das lagartas, não há diferença na distribuição de *C. includens* nos estratos das plantas de soja. Entretanto, Herzog (1980) observou que as lagartas da falsa-medideira habitualmente se alimentam do terço inferior das plantas.

Quanto a distribuição vertical de ovos, Pansera-de-Araújo et al. (1999) observaram maior número de ovos de *C. includens* no terço inferior das plantas de soja. Já Valverde (2007) observou maior deposição de ovos de falsa-medideira na região mediana das plantas, enquanto que Mascarenhas & Pitre (1997), evidenciaram maior oviposição de *C. includens* nas partes mediana e superior da soja, à semelhança de Jost e Pitre (2002) que também obtiveram o mesmo resultado. Já Hamadain e Pitre (2002), não observaram diferença na oviposição de *C. includens* entre os estratos estudados.

Feromônios no monitoramento de lepidópteros

Os feromônios são substâncias químicas voláteis de ação intraespecífica e utilizadas na comunicação dos insetos. São classificados de acordo com o tipo de ação que desencadeiam no indivíduo receptor da mensagem, sendo o feromônio sexual produzido pelas fêmeas um dos mais conhecidos, tendo a finalidade de atrair o macho para a reprodução. Por interferir no comportamento dos insetos, o uso deste feromônio

pode ser útil para o manejo de pragas, auxiliando na tomada de decisão de controle ou não da praga (VILELA; DELLA LUCIA, 1987; BENTO, 2000).

O emprego de armadilhas iscadas com feromônio sexual sintético é considerado um método prático para o monitoramento de lepidópteros, em função da especificidade sobre a praga e da facilidade de emprego (CARDÉ; ELKINTON, 1984). Em princípio, o uso de feromônios sexuais pode ser efetivo se o número de adultos capturados nas armadilhas se correlacionar com a população larval subsequente (VILELA, 1992). Assim, a quantidade de insetos capturados nas armadilhas de feromônio pode refletir mudanças na densidade populacional e a provável época de emergência dos insetos adultos (VILELA; DELLA LUCIA, 1987).

Os feromônios sexuais têm sido usados com sucesso no monitoramento de um grande número de pragas em diversos países (PRADO, 1987; VISIGALLI et al., 2000; NUÑEZ et al., 2002). No Brasil, a viabilidade do uso de feromônios sexuais para o monitoramento de pragas em frutíferas já foi demonstrada para *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera: Tortricidae), *Bonagota cranaodes* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) e *Ecdytophpha aurantiana* (Lima) (Lepidoptera: Tortricidae) entre outras espécies, já existindo recomendações definidas para o seu emprego (HICKEL; DUCROQUET, 1998; BENTO et al., 2001; BOTTON et al., 2001; HICKEL, 2002; ARIOLI, 2003). Para a traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae), Gomide et al. (2001) verificaram que o incremento no número de insetos capturados nas armadilhas com feromônio sexual foi acompanhado pelo aumento da infestação da praga nas plantas. Além disso, verificaram relações significativas, lineares e positivas, entre os totais de ovos, de minas e de lagartas em plantas de tomate estaqueado.

Contudo, fatores intrínsecos ao feromônio, como o número de seus componentes, suas proporções, sua pureza, estabilidade e taxa de liberação são importantes na captura dos adultos. Fatores extrínsecos como o modelo da armadilha, a altura da sua localização e fatores ambientais como temperatura e umidade, entre outros, estão relacionados ao sucesso ou insucesso do uso das armadilhas com feromônio (HOWSE et al. 1998; VILELA; DELLA LUCIA 1987).

OBJETIVO GERAL

Obter informações sobre a flutuação populacional, as correlações e distribuição vertical da lagarta falsa-medideira na cultura da soja, visando fornecer subsídios para serem utilizados no manejo integrado dessa praga.

HIPÓTESES

1. As lagartas de *C. includens* têm preferência pela cultura da soja e sua população aumenta nos estádios reprodutivos das plantas.
2. A captura de mariposas em armadilhas de feromônio pode indicar infestações de ovos e de lagartas de *C. includens* nas plantas de soja.
3. As lagartas de *C. includens* se deslocam verticalmente ao longo do dia no perfil das plantas de soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFORD, A. R.; HAMMOND JUNIOR, A. N. Plusinae (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Louisiana soybeans ecosystems as determined with looplure-baited traps. **Journal of Economic Entomology**, v. 75, n. 4, p. 647-650, 1982.

ALMEIDA, L. A.; KIIHL, R. A. S. Melhoramento de soja no Brasil – desafios e perspectivas. In: CÂMARA, G. M. S. (Ed.). Soja tecnologia da produção. ESALQ, p.40-54, 1998.

ARIOLI, C. J. Avaliação de componentes do sistema de monitoramento, dinâmica populacional e controle químico da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) na cultura do pessegueiro. 2003. 78p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, 2003.

ÁVILA, C. J.; SOUZA, E. C. S. Palmo a palmo. **Cultivar Grandes Culturas**, n. 191, p. 22-25, 2015.

BENTO, J. M. S. Controle de insetos por comportamento: feromônios. In: GUEDES, J.C.; COSTA, I.D.; CASTIGLIONI, E. (Eds.). Bases e técnicas do manejo de insetos. UFSM/CCR/DFS, p. 85–97, 2000.

BENTO, J. M. S.; PARRA, J. R. P.; VILELA, E. F.; WALDER, J. M.; LEAL, W. S. Sexual behavior and diel activity of citrus fruit borer *Ecdytolopha aurantiana*. **Journal of Chemical Ecology**, v.27, n.10, p.2053-2065, 2001.

BORTOLOTTI, O. C.; FERNANDES, A. P.; BUENO R. C. O. F.; BUENO, A. F.; KRUZ, Y. K. S.; QUEIROZ, A. P.; SANZOVO, A. & FERREIRA, R. B. The use of soybean integrated pest management in Brazil: a review. **Agronomy Science and Biotechnology**, v. 1, p. 25-32, 2015.

BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; COLLETTA, V. D. Monitoramento da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) na cultura do pessegueiro. Embrapa/CNPUV, 4p, 2001.

BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A. F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C.B. Lepidopteran larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiplespecies economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v.67, p. 170-174, 2011.

BUENO, R. C. O. de F.; PARRA, J. R. P.; BUENO, A. de F.; OIVEIRA, J. R. G.; CAMILO, M. F. Sem Barreira. Informativo, Cultivar, Fev. 2007.

CAMPOS, O. R.; CAMPOS, A. R.; LARA, F. M. Predadores entomófagos em duas variedades de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], na região de Ilha Solteira –SP. **Cultura Agrônômica**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 1997.

CARDÉ, R. T.; ELKINTON, J. S. Field trapping with attractants: methods and interpretation. In: HUMMEL, H. E.; MILLER, T. A. (Eds.). *Techniques in pheromone research*. Springer-Verlag, p.111-129, 1984.

CERDEIRA, A. L.; DUKE, S. O. The current status and environmental impacts of glyphosate - resistant crops: A review. **Journal Environmental Quality**, v. 35, n.13, p. 1633-1658, 2006.

CIVIDANES, F. J.; SANTOS, D. M. M. Flutuação populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemiptera: Aphididae) em couve. **Bragantia**, v.62, n.1, p.61-67, 2003.

CHUNG, G.; SINGH, R. J. Broadening the Genetic Base of Soybean: A Multidisciplinary Approach. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 27, n.5, p. 295-341, 2008.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acomp. safra bras. grãos, v. 8- Safra 2015/16 - Oitavo levantamento, p. 1-178, maio 2016.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em fritura. **Química Nova**, v.23, n. 13, p. 4-10, set. 2000.

CZEPAK, C.; ALBERNAZ, K. C. Manejo avançado: Surtos de falsa-medideira. **Cultivar Grandes Culturas**, n. 178, p. 20-24, 2014.

DALL'AGNOL, A.; ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J.; HIRAKURI, M. H.; OLIVEIRA, A. B. de. O complexo agroindustrial da soja brasileira. Embrapa Soja, 2007. 11 p. (Embrapa Soja: Circular técnica, 43).

DIDONET, J.; SARMENTO, R. A.; AGUIAR, R. W. S.; SANTOS, G. R.; ERASMO, E. A. L. Abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, v. 69, n. 21, p. 50-57, 2003.

DUTRA, C. C.; FERNANDES, M. G.; FERNADES, W. D.; BUSOLI, A. C. Distribuição vertical de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão (*Gossypium hirsutum* L.). **Revista Agrarian**, v.5, n.15, p.7-13, 2012.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Ata da XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Embrapa Soja, 350P. 2009.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA –. Pragmas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Embrapa Soja, 70p., 2000.

EMBRAPA-EMPRESA BRASILEIRA DE AGROPECUÁRIA. Tecnologia de produção da Soja: região central do Brasil. Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 225p., 2006.

FELLAND, C. M.; PORTER, R. P.; PITRE, H. N. Soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition preference relative to plant development in soybean and cotton. **Journal of Entomological Science**, v. 27, n.1, p. 54-59, 1992.

FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C.. Distribuição espacial de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Revista Brasileira de Agrociências**, v.8, n.3, p.203- 211, 2002.

FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. C. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, n. 78, p. 28-35, 2006.

GAZZONI, D. H.; YORINORI, J. T. Manual de identificação de pragas e doenças da soja. Brasília: Embrapa – SPI, 1995. 128 p. GAZZONI, D.; OLIVEIRA, E. B.; CORSO, I. C .; FERREIRA, B. S. C.; VILAS BÔAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R. Manejo de Pragas da Soja. Embrapa/CNPSo, 44p., 1988.

GOATER, B.; RONKAY, L.; FIBIGER, M. Noctuidae Europeae. Soro: Entomological Press, 452p., 2003.

GOMIDE, E. V. A.; VILELA, E. F.; PIKANÇO, M. C. Comparação de procedimentos de amostragem de *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) em tomateiro estaqueado. **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 4, p. 697-705, 2001.

GUEDES, J. V. C.; STECCA, C. dos S.; RODRIGUES, R. B.; BIGOLIN, M. Nova dinâmica. **Cultivar Grandes Culturas**, n. 139, p.24-26, 2011.

HAMADAIN, E. I.; PITRE, H. N. Oviposition and larval behavior of soybean looper, *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean with different row spacings and plant growth stages. **Journal Agricola Urban Entomology**, v. 19, n. 1, p. 29-44, 2002.

HERZOG, D. C. Sampling soybean looper on soybean. In: Kogan, M., Herzog, D. C. (Eds.), *Sampling Methods in Soybean Entomology*. Springer, p. 141–162, 1980.

HERZOG, D. C.; TODD, J. W. Sampling velvetbean caterpillar on soybean, In: KOOGAN, M.; HERZOG, D.C. (Ed.) Sampling methods in soybean entomology. Springer, p. 107-140, 1980.

HICKEL, E. R. Dinâmica populacional e previsão da atividade de vôo da *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro e ameixeira. 86p, 2002. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

HICKEL, E. R. & DUCROQUET, J. H. J. Monitoramento e controle da grafolita ou mariposa oriental no Alto Vale do Rio do Peixe. **Agropecuária Catarinense**, v.11, n.2, p.8-11, 1998.

HIROMOTO, D. M.; CAJU, J.; CAMACHO, S. A. (ed.) Boletim de Pesquisa de Soja 2010. Rondonópolis: Fundação MT, 2010. 4180p. (Fundação MT: Boletim de pesquisa de soja, 14).

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; CORSO, I. C. Pragas que atacam plântulas, hastes e pecíolos da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). SOJA. Embrapa, p. 145-199, 2012.

HOWSE, P. E.; JONES, O. T.; STEVENS, I. D. R. Insect pheromones and their use in pest management. Chapman & Hall, 369 p, 1998.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. Soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition on cotton and soybean of different growth stages: influence of olfactory stimuli. **Journal of Economic Entomology**, n. 95, v. 2, p. 286-293, 2002.

KOGAN, M.; TURNIPSEED, S.G. Ecology and management of soybean arthropods. **Annual Review of Entomology**, v.32, p.507-538, 1987.

MASCARENHAS, R. N.; PITRE, H. N. Oviposition responses of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to varieties and growth stages of soybean. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 1, p. 76-83, 1997.

MARSARO JUNIOR, A. L.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SILVA, W. R. da; GRIFFEL, S. C. P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no estado de Roraima. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, p. 71-76, 2010.

MORAES, R. R.; LOECK, A. E.; BELARMINO, L. C. Inimigos naturais de *Rachiplusia* nu (Grenée, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 57-64, 1991.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMANN-CAMPO, B. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. & MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga, Embrapa, 859p, 2012.

NUÑEZ, S.; VLIENER, J. J.; RODRIGUEZ, J. J.; PERSOONS, C. J.; SCATONI, I. Sex pheromone of South American tortricid moth *Argyrotaenia spheropa*. **Journal of Chemical Ecology**, v.28, n.2, p.425-432, 2002.

OERKE, E. C. & DEHNE, H. W. Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Protection**, n. 23, p. 275-285, 2004.

OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. A. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens*. **Engenharia Agrícola**, v. 30, p. 92-99, 2010.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. G.; DA CRUZ, I. B. M.; CAVALHEIRO, M.; OLIVEIRA, A. K. Placement of noctuid eggs (Lepidoptera) on soybean plants. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 92, n. 5, p. 702-706, 1999.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. Lagartas na soja. 2007. Disponível em <<http://www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

PRADO, E. C. Trampas com feromonas de la polilla oriental del duraznero. **Investigación y Progreso Agropecuario**, n.44, p.35-39, 1987.

SANTOS, W.J.; BARBOSA, C.A.S.; PEDROSA, M.B. Estudo do comportamento da falsa-medideira e ou mede-palmo na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Oeste da Bahia. 2010. Disponível em: <http://circuloverde.com.br/art/safra_0809/algodao/relatoriofinalensaiosdeplusiasafra0809.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SHANI, A., Chemical communication agents (pheromones) in integrated pest management. **Drug Development Research**, v. 50, n. 3-4, p. 400-405, 2000.

SCHLESINGER, S. Soja: O grão que segue crescendo. 2008. Disponível em: <<http://ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/DP21SchlesingerJuly08.pdf>>. Acesso em: um Mai. 2016.

SOSA-GOMEZ, D.R. Seletividade de agroquímicos para fungos entomopatogênicos. Embrapa Soja, 2006. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/artigos/seletiv_fung.pdf. Acesso em: 05 Mar. 2016.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; DELPIN, K. E.; MOSCARDI, F. & NOZAKI, M. H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, v.32, p.287-291, 2003.

SOSA-GÓMEZ, D.R.; LÓPEZ LASTRA, C.; HUMBER, R.A. An Overview of ArthropodAssociated Fungi from Argentina and Brazil. **Mycopathologia**, v. 170, p. 61-76, 2010.

SPECHT, A.; PAULA-MORAIS, S. V. & SOZA-GOMEZ, D. R. Host plants of *Chrysodeixis includes* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, p. 343-345, 2015.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - Região Central do Brasil - 2013. Sistemas de Produção/Embrapa Soja n. 16, 268p, 2013.

VALVERDE, L. Abundancia y distribución de los huevos de las principales especies de lepidópteros noctuidos plagas en el cultivo de soja en Tucumán, Argentina. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 33, p. 163-168, 2007.

VÁZQUEZ, W. C. Biología comparada de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) en dietas naturales e artificiales e efecto de un virus de poliedrose nuclear na sua mortalidade e no consumo da área foliar da soja. 1988. 164f. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, 1988.

VISIGALLI, T.; MORI, N.; PASINI, M.; POSENATO, G.; TOSI, L. Eficacia di alcuni insetticidi contro la tignola orientale del pesco. **L’Informatore Agrario**, v. 56, n. 21, p. 85-88, 2000.

VELLO, N. A. Ampliação da base genética do germoplasma e melhoramento de soja na ESALQ/USP. In: SIMPÓSIO SOBRE A CULTURA E PRODUTIVIDADE DA SOJA, Piracicaba, 1991. Anais... FEALQ, p. 60-81, 1992.

VERNETTI, F. J. Origem da espécie, introdução e disseminação no Brasil. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Soja: planta, clima, pragas, moléstias e invasoras. p. 3-123, 1983.

VILELA, E. F. Adoção de feromônios no manejo integrado de pragas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, V.27, p. 315-318, 1992.

VILELA, E. F.; DELLA LUCIA, T. M. C. Feromônios de insetos: biologia, química e emprego no manejo de pragas. UFV, Impr. Univ., 155p, 1987.

WEIRICH NETO, P. H. Importância de atributos agronômicos para qualificação da semeadura do milho (*Zea mays* L.) no sistema plantio direto na região dos Campos Gerais-PR. Campinas: Editora Unicamp, 2004.

WILSON, L. T.; GUTIERREZ, A. P.; HOGG, D. B. Within-plant distribution of cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Hubner) on cotton: development of a sampling plan for eggs. **Entomological Society of America**, v. 11, p. 251-254, 1982.

WISCH, L. N. Flutuação Populacional dos Principais Noctuídeos e Distribuição Vertical de Ovos e Lagartas na Cultura da Soja. 2011. 85f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Escola de Agronomia, Universidade Estadual de Ponto Grossa, 2011.

WOLF, W. J.; COWAN, J. C.; WOLFF, H. Soybeans as a food source, **C R C Critical Reviews in Food Technology**, v. 2, n. 1, p. 81-158, 1971.

MANUSCRITO 1

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL E CORRELAÇÃO DE ADULTOS E IMATUROS DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) NA CULTURA DA SOJA

Daniele Zulin¹; Crébio José Ávila²

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, 79804-970, Dourados-MS, Brasil. E-mail: dani_zulin@hotmail.com. ²Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, Brasil. E-mail: crebio.avila@embrapa.br

Resumo: Estudos sobre a flutuação populacional de adultos e imaturos de *Chrysodeixis includens* (Walker 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja, bem como suas relações, podem auxiliar no manejo integrado dessa praga. O objetivo deste trabalho foi estudar a flutuação populacional de *C. includens* e as relações entre mariposas capturadas em armadilhas de feromônio e suas formas imaturas amostradas nas plantas de soja. As amostragens dos adultos foram realizadas através de armadilhas iscadas com feromônio sexual, inspecionadas uma vez por semana. Os ovos foram monitorados visualmente em dez plantas de soja e as lagartas empregando-se o pano de batida vinte e cinco vezes na área de estudo. A flutuação populacional de adultos foi monitorada durante um ano e foi constatado que as mariposas estavam presentes em todos os meses, mesmo antes do plantio e no pós colheita da soja. A explosão populacional de *C. includens*, tanto de adultos quanto de imaturos, foi em Janeiro, durante a safra da soja, no período reprodutivo das plantas. Não foi possível encontrar uma correlação significativa entre as densidades de adultos capturados em armadilhas de feromônio e a população de formas imaturas de *C. includens* na cultura da soja. Todavia, foi observada uma correlação positiva e significativa entre a densidade de ovos e de lagartas da praga na cultura.

Palavras-chave: falsa-medideira; *Glycine max*; monitoramento; feromônio sexual; flutuação populacional.

Abstract: Studies on the fluctuation of the adult and immature population of *Chrysodeixis includens* (Walker 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) in soybean cultivation, as well as their relationships, may help in the integrated management of this pest. The objective of this work was to study the fluctuation of the *C. includens* population and the relationships between moths captured in pheromone traps and their immature forms sampled in soybean plants. Adult samplings were performed through sexually pheromone-armed traps, inspected once a week. The eggs were monitored visually in ten soybean plants and the caterpillars using the cloth cloth twenty-five times in the study area. Adult population fluctuations were monitored for one year and it was found that moths were present in all months, even before planting and post-harvesting of soybeans. The population explosion of *C. includens*, adult and immature, was in January, during soybean cultivation, during the reproductive period of the plants. It was not possible to find a significant correlation between the densities of adult trapped pheromones and the population of immature forms of *C. includens* in the soybean crop. However, a positive and significant correlation was observed between egg density and pest tracks in the crop.

Keywords: soybean looper; *Glycine max*; monitoring; sex pheromone; population fluctuation.

Introdução

Chrysodeixis includens (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) foi considerada, no passado, como praga secundária na cultura da soja (SOSA-GOMEZ et al., 2003). No entanto, a partir da safra 2003/2004 esta espécie ganhou status de praga-chave e vem preocupando os sojicultores devidos aos frequentes surtos populacionais e capacidade de danos nas áreas cultivadas (BUENO et al., 2009). As lagartas dessa espécie são desfolhadoras das plantas de soja, mas podem eventualmente se alimentar de flores e vagens (TOMQUELSKI et. al., 2015). Ao consumir o limbo foliar deixa as nervuras intactas, resultando em um aspecto rendilhado nas folhas, característica do seu ataque.

Segundo Bernardi et al. (2012), um dos fatores responsáveis pelo aumento populacional da lagarta falsa-medideira é o uso inadequado de produtos fitossanitários de amplo espectro e não seletivos, que prejudicam não apenas o desenvolvimento da praga, mas também de seus inimigos naturais. A aplicação de fungicidas na cultura da soja é outro fator que predispõe o aumento populacional da lagarta falsa-medideira, pois

afeta o controle biológico natural dessa praga, especialmente por entomopatógenos, como é o caso do fungo *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (SOZA-GOMES et al., 2010; CARVALHO et al., 2012).

O monitoramento de pragas é a base do manejo integrado e é através dele que as táticas de controle são implementadas ou não (BORTOLOTTO et al., 2015). Para monitorar lagartas na soja é utilizado o método de pano de batida em vários pontos da lavoura, o nível de ação é de 20 lagartas grandes ($\geq 1,5$ cm) por metro de fileira de plantas, ou com menor número se a desfolha atingir 30 %, antes da floração, e 15 % tão logo surja as primeiras flores (EMBRAPA, 2011). Este método é considerado eficiente, porém muito oneroso e difícil de ser implementado, especialmente em grandes áreas cultivadas. O uso de armadilhas de feromônio é uma forma de monitoramento passivo e pode tornar-se uma alternativa para o monitoramento de lepidópteros.

Os feromônios podem ser utilizados no monitoramento para detectar tanto a presença quanto a densidade da praga, tendo em vista determinar o momento em que a população do inseto-praga atingiu o nível de ação. O objetivo é determinar o momento ideal do controle limitando a utilização de inseticida, apenas para quando for necessária. Armadilhas de feromônio são eficazes em proporcionar uma resposta rápida da incidência do inseto nas lavouras (MITCHELL, 1986; ZARBIN et al., 2009). Para pragas da ordem lepidoptera, armadilhas com feromônios são precisas, confiáveis e amplamente utilizadas em programas de monitoramento. As armadilhas de feromônio são fáceis de instalar, baratas e portáteis. Além disso, apenas as espécies específicas são atraídas e, portanto, a contagem se torna fácil e rápida (NEGAHBAN et al., 2016).

Estudos com *Keiferia lycopersicella* (Walsingham) (Lepidoptera: Gelechiidae), principal praga do tomateiro no México e Estados Unidos, resultaram em uma correlação positiva entre as mariposas capturadas em armadilhas de feromônio e a infestação de lagartas nas plantas de tomate (VAN STEENWYK et. al., 1983). Johnson (1983) realizou estudos com *Chloridea virescens* (= *Heliothis virescens*) (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodão e encontrou relações significativas entre adultos capturados nas armadilhas de feromônio e o número de ovos nas plantas. Estudos como estes, demonstram a viabilidade do uso de armadilhas de feromônio para o monitoramento de adultos, pois podem estabelecer um diagnóstico previsível de infestações de lagartas e de ovos nas plantas.

O principal método de controle da lagarta falsa-medideira na soja é o químico e as maiores dificuldades de controle dessa praga são: maior tolerância aos inseticidas

quando comparada a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae), e tendência de permanecer na parte inferior das plantas, o que impede muitas vezes o contato com os inseticidas aplicados na cultura (SOSA-GÓMEZ et al., 2003). Os estudos sobre as correlações entre o número de adultos capturados em armadilhas e a infestação de formas imaturas nas plantas poderão auxiliar no monitoramento de pragas em grandes áreas cultivadas bem como auxiliar na tomada de decisão de medidas de controle (BENTO, 2000; JUTSUM & GORDON, 1989). Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar a flutuação populacional de *C. includens* e as relações entre mariposas capturadas em armadilhas de feromônio e suas formas imaturas amostradas nas plantas de soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de campo na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, no município de Dourados-MS (latitude 22° 16' 30" e Longitude 54° 49' 0"). A cultivar Brasmax Potência RR, sem tratamento de sementes, foi semeada em uma área de aproximadamente um hectare em 28 de Outubro de 2014, conforme as recomendações técnicas para a cultura na região (TECNOLOGIAS, 2013).

O monitoramento de adultos da lagarta falsa-medideira na área experimental se estendeu pelo período de um ano, de Outubro de 2014 a Outubro de 2015. A captura de mariposas foi feita utilizando-se armadilhas do tipo Delta (Biocontrole[®]) com pisos adesivos, iscada com o feromônio sexual *Bio pseudoplusia* (Biocontrole[®]). Cinco armadilhas foram dispostas em torno da área experimental com um mês de antecedência ao plantio da soja em 26 de setembro de 2014. Instaladas a 30 centímetros do ápice das plantas, a altura das armadilhas eram reajustadas conforme as plantas se desenvolviam. Semanalmente, as armadilhas foram inspecionadas para a contagem de mariposas capturadas, quando também eram trocados os pisos adesivos. Os septos do feromônio foram substituídos a cada vinte e um dias, conforme recomendações do fabricante.

Ovos e lagartas começaram a ser monitorados visualmente nas plantas de soja logo após a sua emergência. Quando as plantas atingiram o estágio fenológico V2 de desenvolvimento, iniciou-se a amostragem de lagartas através da técnica do pano de batida, realizando-se, de duas a três amostragens semanais com vinte e cinco batidas (cinco batidas próximas de cada armadilha de feromônio sexual) na área experimental. As lagartas capturadas foram classificadas como grandes ($\geq 1,5$ cm) ou pequenas ($< 1,5$ cm). Em cada época de amostragem, dez plantas (duas próximas de cada armadilha)

eram também arrancadas e levadas ao laboratório de entomologia para a inspeção de ovos nas folhas e hastes. Os ovos coletados eram mantidos em placas de Petri e observados até a eclosão da larva para certificação da espécie. Ovos que não eclodiram não foram considerados.

As médias semanais de captura de adultos nas armadilhas e suas formas imaturas encontradas nas plantas de soja foram submetidas à análise de correlação de Pearson, regressão linear e análise estatística descritiva. Os dados climáticos foram coletados da estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste e estão disponíveis no site da instituição (www.cpao.embrapa.br).

Resultados e Discussão

Na primeira semana de monitoramento de adultos, em Outubro/2014, antes mesmo da semeadura da soja, foram capturados os primeiro adultos de *C. includens*. Nas cinco armadilhas foi capturado o total de 1.199 mariposas durante todo o período de monitoramento, sendo observada a presença desta espécie em todos os meses do ano, incluindo o período pré-plantio da soja e pós-colheita, quando foram cultivados milho e braquiária na área estudada (Figura 1).

No período da safra da soja (Outubro/2014 a Fevereiro/2015) o número de mariposas capturadas foi notadamente maior, quando comparado ao período em que havia outras culturas na área, com picos de ocorrência de adultos sendo observados nos meses de janeiro e fevereiro, quando foram capturados em média 16,32 e 22,05 insetos por armadilha, respectivamente. Houve também, em abril, um pico de 13,6 adultos/armadilha. Na área estava sendo cultivado o milho, mas provavelmente esses adultos vieram de outras plantações de soja próximas, que ainda não haviam sido colhidas. Nota-se que a cultura da soja oferece melhores condições para o desenvolvimento da falsa-medideira e resultou no aumento da população de mariposas em comparação com os outros períodos e culturas.

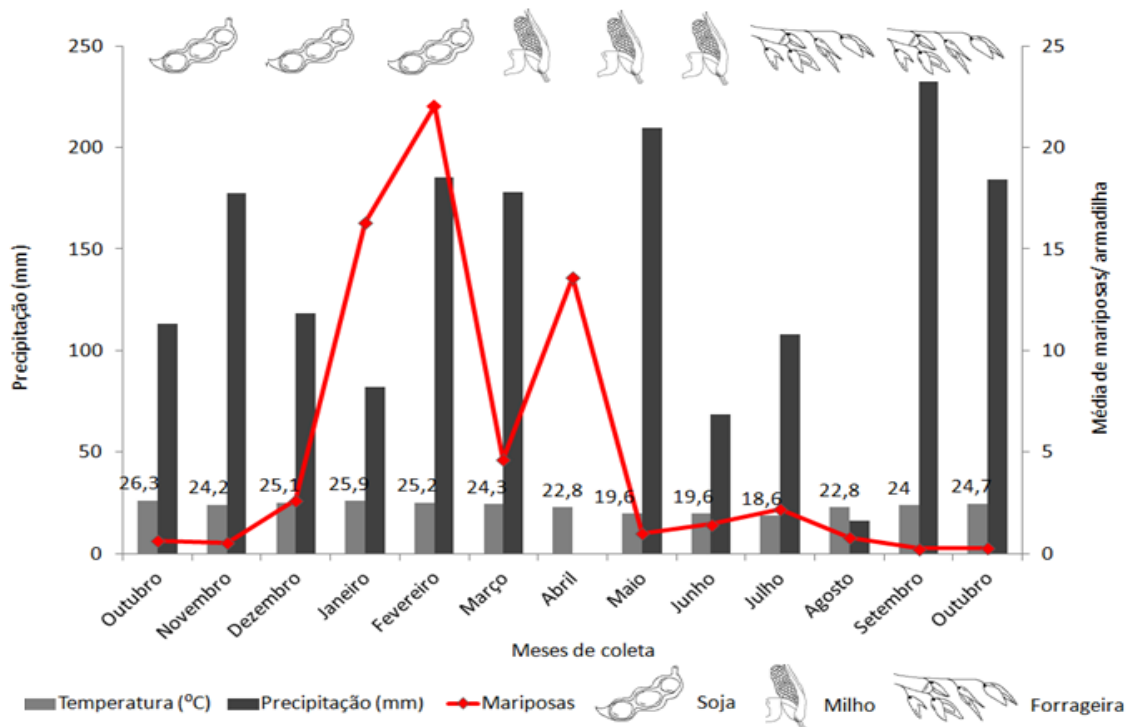


Figura 1 – Flutuação populacional de adultos de *Chrysodeixis includens* capturados em armadilhas de feromônio sexual, temperaturas e precipitação mensal observada entre outubro de 2014 e outubro de 2015. Dourados, MS.

A falsa-medideira é considerada polífaga, pois se alimenta e pode se desenvolver em cerca de 174 espécies de plantas hospedeiras, pertencentes a 39 famílias (SPECHT et. al., 2015), o que explica a sobrevivência deste inseto no período da entressafra da soja. A espécie já foi constatada em feijão, tomate, fumo, girassol, couve-flor, alface, além de soja, algodão, milho e outras (HERZOG & TODD, 1980). Além disso, esta espécie pode se estabelecer em menores densidades em outras plantas hospedeiras, aguardando melhores condições para o seu desenvolvimento, como aquelas fornecidas pela cultura da soja (CARVALHO et al., 2012). Todavia, *C. includens* tem maior preferência e adaptação à soja quando comparada a outras culturas em que já foi constatada (KHALSA et al., 1979; BERNARDI et al., 2012).

A ocorrência desta espécie, durante todo o ano na região, também pode estar ligada as condições climáticas favoráveis para o seu desenvolvimento. A temperatura que variou entre 18,6 e 26,3°C, provavelmente colaborou para o estabelecimento de populações de *C. includens* na região, já que a espécie é pouco ativa em baixas temperaturas. Entre as principais lagartas da subfamília Plusiinae, *C. includens* parece estar mais bem adaptada a regiões mais quentes, em comparação com *Rachiplusia nu* (Guenée 1852) (BERCELLINI; MALACALZA, 1994).

Tingle e Mitchell (1977) observaram, através da captura de mariposas com armadilhas de feromônio, que *C. includens* pode resistir em temperaturas médias de 16°C na região dos Hastings, centro-norte da Flórida. Desta forma, a região atua como refúgio para as populações durante o inverno. No Brasil, surtos de *C. includens* acontecem com frequência no oeste da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, mas faltam muitas informações sobre a mobilidade desta espécie nas condições tropicais, plantas hospedeiras e locais que *C. includens* habita durante a entressafra da soja (MOSCARDI et al., 2012).

Os primeiros ovos e lagartas foram observados no mês de novembro, entre os estádios fenológicos V2 e V3 das plantas de soja (Figura 2). Porém os picos populacionais de *C. includens* foram observados entre a segunda e quarta semanas de janeiro, com o total de 251 mariposas capturadas, 61 ovos coletados nas plantas, 159 lagartas pequenas e 78 lagartas grandes no pano de batida, evidenciando que a explosão populacional dessa praga acontece no mês de janeiro, quando as plantas de soja, geralmente, estão na fase reprodutiva e com dossel “fechado”.

Para Pansera-de-Araújo et al. (1999) algumas espécies de mariposas são atraídas por hospedeiros que lhes parece mais atrativo, dependendo da fase fenológica da planta, ou por um hospedeiro mais suscetível para o estabelecimento e desenvolvimento de imaturos. Além disso, o mês de janeiro apresentou menor precipitação total (82 mm) e umidade relativa média (72%), quando comparado aos outros meses de cultivo da soja. Tipicamente, *C. includens* é favorecida por condições de baixa precipitação, ou períodos de seca que antecederam aos surtos dessa praga (EMBRAPA, 2009; BUENO et al., 2011; CARVALHO et al., 2012).

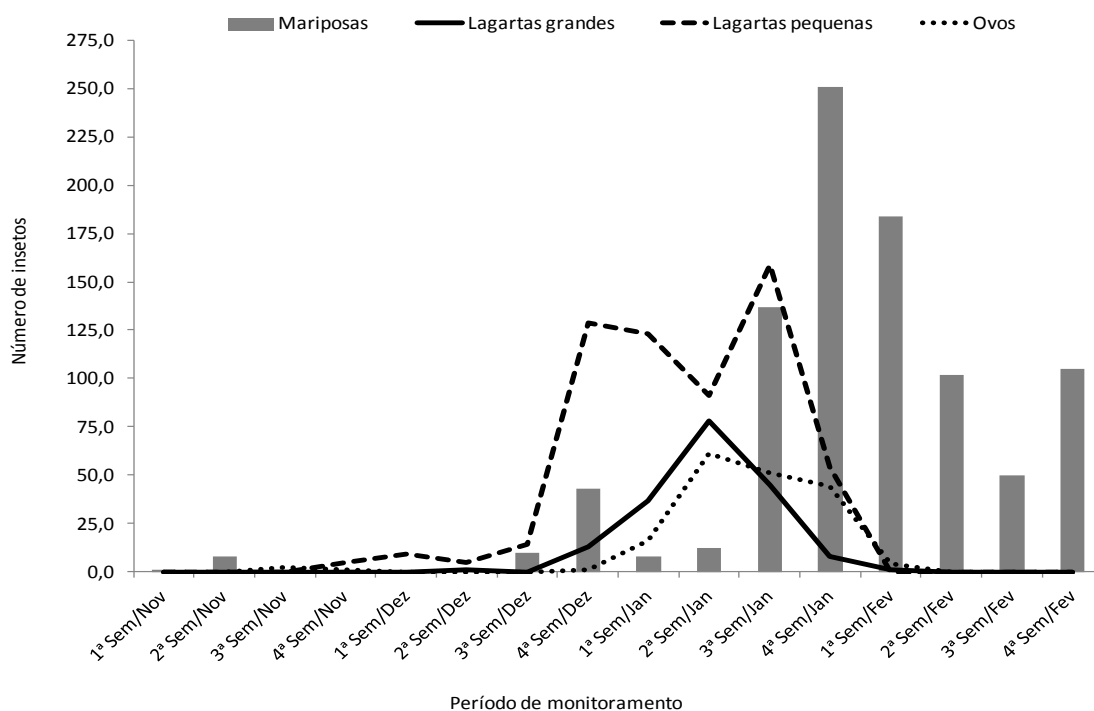


Figura 2. Flutuação populacional de adultos e de imaturos de *Chrysodeixis includens* observada na cultura da soja durante a safra 2014/2015. Dourados, MS.

Concordando com os resultados desta pesquisa, sugerindo que o período reprodutivo da soja parece favorecer o crescimento da população de *C. includens*, Felland et al. (1992), em Starkville, observaram densidade média de ovos superior na fase de plena floração da soja. Mascarenhas e Pitre (1997) também encontraram maior número de ovos no período reprodutivo das plantas de soja. Referente ao número de lagartas, estudos realizados por Moraes et al. (1991a) e Moraes et al. (1991b), em diversas cidades do Rio Grande do Sul e por Campos et al. (1997), em Ilha Solteira no Estado de São Paulo, relataram maior densidade de lagartas no período reprodutivo da soja. Assim como Didonet et al. (2003), que também observaram maior número de lagartas neste período, no estado de Tocantins. Contudo, estes resultados diferiram dos observados no Estado de Roraima por Marsaro Júnior et al. (2010), que constataram picos populacionais das lagartas na fase vegetativa da cultura. Com isso, infere-se que populações de lagartas podem ser influenciadas por vários fatores, como a localização da lavoura e as condições climáticas da região.

O número de adultos capturados foi notadamente maior que de ovos e de lagartas, em todo o período. Isso ocorreu porque os adultos provavelmente tenham migrado de outras áreas plantadas da região, atraídos pelo feromônio presente nas

armadilhas. No hemisfério norte, estudos indicam que as mariposas de *C. includens* podem voar longas distâncias apresentando grande capacidade de dispersão (HARDING, 1976; MASON et al., 1989). Cada armadilha de feromônio tem capacidade para monitorar até 5 hectares, desta forma a área estudada nesta pesquisa, de apenas 1 hectare, pode ter sido saturada com o atrativo, o que explica a discrepância dos valores entre adultos e imaturos.

A baixa densidade de ovos e de lagartas pode estar ligada ao tamanho da área que possivelmente foi pequena demais para manter uma maior população da praga, quando comparada a grandes extensões de área cultivada. Além disso, o não emprego de inseticidas e de fungicidas químicos na área pode ter fornecido condições favoráveis ao desenvolvimento de inimigos naturais e, conseqüentemente, o controle biológico natural da praga, que em momento algum atingiu o nível de controle.

Zarbin (2009) ressalta que surtos de pragas nas culturas estão diretamente ligados a grande disponibilidade de alimento e abrigo, e também ao emprego de produtos fitossanitários não seletivos, que prejudicam o desenvolvimento de inimigos naturais. Nestas condições, o controle biológico natural é diretamente afetado e por consequência há o aumento das pragas prejudiciais á cultura (CERDEIRA; DUKE, 2006). Paralelamente à infestação de lagartas, um grande número de inimigos naturais está normalmente presente em lavouras de soja, sendo responsável muitas vezes, pela manutenção das populações destes desfolhadores em níveis reduzidos, sem que haja a necessidade de adoção de medidas de controle na cultura (HOFFMANN CAMPO, 2000).

As relações entre adultos capturados nas armadilhas e imaturos de *C. includens* amostrados nas plantas de soja não foram significativas. (Tabela 1). Entre adultos e ovos houve correlação moderada ($r=0,43$), mas não significativa, e baixa correlação entre adultos e lagartas pequenas ($r=0,18$) e lagartas grandes ($r=0,01$). Todavia, entre ovos e lagartas pequenas e grandes foi constatada correlação positiva e significativa de $r=0,71$ e $r=0,84$, respectivamente.

Tabela 1. Correlação Linear de Pearson entre as médias de amostragem de adultos, ovos, lagartas pequenas (LP) e lagartas grandes (LG) de *Chrysodeixis includens*, na cultura da soja na safra 2014/2015. Dourados, MS.

	r*	P¹
Adultos/Ovos	0,43	0,1289
Adultos/LP	0,18	0,5415
Adultos/LG	0,01	0,9777
Ovos/LP	0,71	0,0046
Ovos/LG	0,84	0,0001

*coeficiente de correlação. ¹Probabilidade

As relações entre mariposas capturadas em armadilhas iscadas com feromônio e densidades de imaturos, neste estudo, não foram significativas (Figura 3). No entanto, foi constatada relação linear e significativa entre as densidades de ovos e de lagartas. Diferente destes resultados, Miluch et al. (2013), encontraram relações curvilíneas entre machos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) e larvas e pupas, em canola (*Brassica napus* L.) no Canadá. As relações não lineares entre mariposas e imaturos também ocorre no monitoramento baseado em feromônio da lagarta *Malacosoma disstria* (Hübner) (Lepidoptera: lasiocampidae) (JONES et al., 2009). Uma série de fatores pode influenciar o desenvolvimento de uma estratégia preditiva com feromônios, incluindo variação geográfica (YANG et al., 2007), o impacto de inimigos naturais na população da praga (GUILLOUX et al, 2003;. CAMPOS et al, 2006;. NOFEMELA, 2010), as condições climáticas e a qualidade da planta hospedeira (CAMPOS et al., 2006). A consideração destes fatores, entre outros, pode contribuir para o desenvolvimento de uma estratégia de previsão eficiente para *C. includens*, utilizando o monitoramento através de armadilhas de feromônio sexual, em pesquisas futuras.

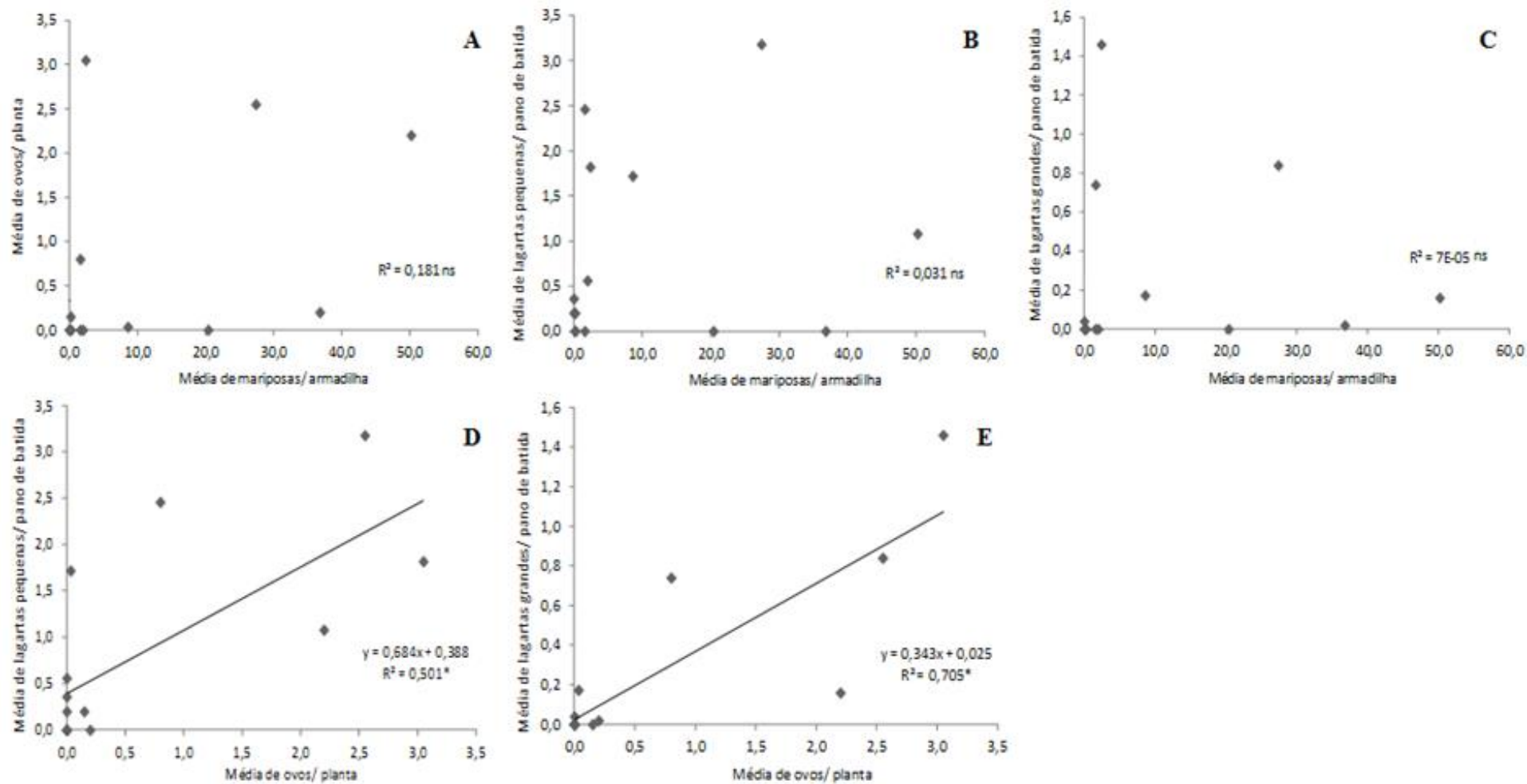


Figura 3. Regressão Linear entre populações de: Adultos e ovos (A); Adultos e lagartas pequenas (B); Adultos e lagartas grandes (C) Ovos e lagartas pequenas (D) e Ovos e lagartas grandes (E) de *Chrysodeixis includens* amostradas na cultura da soja, na safra 2014/2015. Dourados, MS.

Com base nos resultados obtidos, pode-se inferir que a amostragem de ovos nas plantas de soja seria a melhor opção para se estimar a infestação de lagartas na cultura. No entanto, os ovos de *C. includens* são difíceis de serem amostrados por serem muito pequenos, pois medem cerca de 0,5 mm de diâmetro (JOST & PITRE, 2002; MORCARDI et al., 2012), o que torna esse parâmetro sem aplicabilidade para fins de monitoramento de lagartas na soja, sendo dessa forma mais prático realizar a amostragem das lagartas utilizando-se o pano de batida.

Nas condições em que este trabalho foi realizado, as armadilhas de feromônio foram eficazes na detecção da espécie, *C. includens*. No entanto, não foi observada uma correlação significativa entre a população de adultos e as densidades de imaturos que tornasse possível estimar a infestação de lagartas nas plantas empregando-se a densidade populacional de adultos observada nas armadilhas de feromônio. Dessa forma, ainda é necessário monitorar lagartas diretamente no campo empregando-se o pano de batida. De qualquer forma, é importante dar continuidade aos estudos dessa natureza buscando encontrar relações significativas entre as fases de desenvolvimento dos insetos pragas, especialmente em áreas mais extensivas, bem como enfatizar os benefícios proporcionados pelo uso dos feromônios como medida de monitoramento e controle de populações de pragas na cultura da soja.

Conclusões

Adultos de *Chrysodeixis includens* são observados durante todos os meses do ano na região de Dourados, MS, porém o pico de sua ocorrência se verifica nos meses de janeiro e fevereiro, época de florescimento da soja;

Ovos e Lagartas de *C. includens* têm picos populacionais no mês de Janeiro, período reprodutivo da soja, na região de Dourados, MS;

Não foi observada correlação significativa entre a densidade de adultos de *C. includens* capturados em armadilhas de feromônio e as densidades de ovos, lagartas pequenas e grandes na cultura da soja;

Existe uma correlação significativa, linear e positiva entre a densidade de ovos de *C. includens* e as densidades de lagartas pequenas e de lagartas grandes nas plantas de soja.

Referências Bibliográficas

BENTO J. M. S. Controle de insetos por comportamento: feromônios. In: GUEDES J. C.; COSTA I. D.; CASTIGLIONI E. Bases e técnicas do manejo de insetos. Santa Maria: UFSM/ CCR/DFS, p. 85–97, 2000.

BERCELLINI, N.; MALACALZA, L. Plagas y depredadores en soja en el noroeste de la Provincia de Buenos Aires (Arg.). **Turrialba**, v. 44, p. 244-254, 1994.

BERNARDI, O.; MALVESTITI, G. S.; DOURADO, P. M.; OLIVEIRA, W. S.; MARTINELLI, S.; BERGER, G. U.; HEAD, G. P.; OMOTOA, C. Assessment of the high-dose concept and level of control provided by MON 87701 × MON 89788 soybean against *Anticarsia gemmatalis* and *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae) in Brazil. **Pest Management Science**, v.68, p.1083-1091, 2012.

BORTOLOTTO, O. C.; FERNANDES, A. P.; BUENO R. C. O. F.; BUENO, A. F.; KRUZ, Y. K. S.; QUEIROZ, A. P.; SANZOVO, A.; FERREIRA, R. B. The use of soybean integrated pest management in Brazil: a review. **Agronomy Science and Biotechnology**, v. 1, p. 25-32, 2015.

BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A. F.; MOSCARDI, F.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Lepidopteran larvae consumption of soybean foliage: basis for developing multiple species economic thresholds for pest management decisions. **Pest Management Science**, v. 67, p. 170-174, 2011.

BUENO, R. C. O. F.; PARRA, J. R. P.; BUENO, A. F. & HADDAD, M. L. Desempenho de Trichogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.38, p.389-394, 2009.

CAMPOS, O. R.; CAMPOS, A. R.; LARA, F. M. Predadores entomófagos em duas variedades de soja [*Glycine max* (L.) Merrill], na região de Ilha Solteira –SP. **Cultura Agrônômica**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 1997.

CAMPOS, W. G.; SCHOEREDER, J. H.; DESOUZA, O. G. Seasonality in neotropical populations of *Plutella xylostella* (Lepidoptera): resource availability and migration. **Population Ecology**, v. 48, n. 2, p. 151-158, 2006.

CARVALHO, L. C.; FERREIRA, F. M.; BUENO, N. M. Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja. **Enciclopédia Biosfera-Centro Científico Conhecer**, v. 8, n. 15, p. 1021, 2012.

CERDEIRA, A. L.; DUKE, S. O. The current status and environmental impacts of glyphosate - resistant crops: A review. **Journal Environmental Quality**, v. 35, n.13, p. 1633-16 58, 2006.

DIDONET, J.; SARMENTO, R. A.; AGUIAR, R. W. S.; SANTOS, G. R.; ERASMO, E. A. L. Abundância de pragas e inimigos naturais em soja na região de Gurupi, Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, v. 69, n. 21, p. 50-57, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Ata da XXX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil. Embrapa Soja, 350p, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistemas de Produção 15: Tecnologias de produção de soja - da região central do Brasil 2012 e 2013. Embrapa Soja, 264p, 2011.

FELLAND, C. M.; PORTER, R. P.; PITRE, H. N. Soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition preference relative to plant development in soybean and cotton. **Journal of Entomological Science**, v. 27, n.1, p. 54-59, 1978.

GUILLOUX, T.; MONNERAT, R.; CASTELO-BRANCO, M.; KIRK, A.; BORDAT, D. Population dynamics of *Plutella xylostella* (Lep., Yponomeutidae) and its parasitoids in the region of Brasilia. **J. Applied Entomology**. v. 127, n. 5, p. 288-292, 2003.

HARDING, J. A. Seasonal occurrence, parasitism and parasites of cabbage and soybean loopers in the lower Rio Grande Valley. **Environmental Entomology**, v. 5, p. 672-674, 1976.

HERZOG, D. C.; TODD, J. H. Sampling velvetbean caterpillar on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D. C. (Ed.). Sampling methods in soybean entomology. Springer-Verlag, p. 107-140, 1980.

HOFFMANN-CAMPO, C. B., MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Embrapa Soja, 70p, 2000.

JOHNSON, D. R. Relationship between tobacco budworm (Lepidoptera: Noctuidae) catches when using pheromone traps and egg counts in cotton. **Journal of Economic Entomology**. 76: 182-183, 1983.

JONES, B. C.; ROLAND, J.; EVENDEN, M. Development of a combined sex pheromone-based monitoring system for *Malacosoma disstria* (Lepidoptera: Lasiocampidae) and *Choristoneura conflictana* (Lepidoptera: Tortricidae). **Environmental Entomology**, v. 38, n. 2, p. 459-471, 2009.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. Soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition on cotton and soybean of different growth stages: influence of olfactory stimuli. **Journal of Economic Entomology**, n. 95, v. 2, p. 286-293, 2002.

JUTSUM, A. R.; GORDON, R. F. S. Pheromones: importance to insects and role in pest management, In: JUTSUM, A. R.; GORDON, R. F. S. (Ed.). Insect pheromones in plant protection. J. Wiley, p.1-16, 1989.

KHALSA, M. S.; KOGAN, M.; LUCKMANN, W. H. *Autographa precationis* in relation to soybean: Life history, and food intake and utilization under controlled conditions. **Environmental Entomology**, v. 8, n 1, p. 117-122, 1979.

MARSARO JUNIOR, A. L. M.; PEREIRA, P. R. V. S.; SILVA, W. R.; GRIFFEL, S. C. P. Flutuação populacional de insetos-praga na cultura da soja no Estado de Roraima. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias Ambientais**, v. 8, n. 1, p. 71-76, jan/mar. 2010.

MASCARENHAS, R. N.; PITRE, H. N. Oviposition responses of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to varieties and growth stages of soybean. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 1, p. 76-83, 1997.

MASON, L. J.; JOHNSON, S. J.; WOODRING, J. Seasonal and ontogenetic examination of the reproductive biology of *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae). **Environmental Entomology**, v. 18, p. 980-985, 1989.

MILUCH, C. E.; DOSDALL, L. M.; EVEDEN, M. L. The potential for pheromone-based monitoring to predict larval populations of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), in canola (*Brassica napus* L.). **Crop Protection**, v. 45, p. 89-97, 2013.

MITCHELL, E. R. Pheromones: as the glamour and glitter fade-the real work begins. **Florida Entomologist**, v. 69, n. 1, p. 132-139, 1986.

MORAES, R. R.; LOECK, A. E.; BELARMINO, L. C. Flutuação populacional de Plusiinae e *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 51-56, 1991 a.

MORAES, R. R.; LOECK, A. E.; BELARMINO, L. C. Inimigos naturais de *Rachiplusia nu* (Guenée, 1852) e de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em soja no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n.1, p. 57-64, 1991 b.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMAN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. Artrópodes que atacam as folhas da soja. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja, Manejo Integrado de insetos e outros artrópodes-pragas. Embrapa, 859p, 2012.

NEGAHBAN, M.; SEDARATIAN-JAHROMI, A.; GHANEE-JAHROMI, M.; HAGHANI, M. Monitoring of an Iranian population of *Grapholita funebrana* TreiTsckhe, 1835 (Lepidoptera: Tortricidae) using sex pheromone traps: An applicable procedure for sustainable management. **Entomofauna-Zeitschrift für Entomologie**, v.37, n.14, p. 241-252, 2016

NOFEMELA, R. S. The ability of synthetic sex pheromone traps to forecast *Plutella xylostella* infestations depends on survival of immature stages. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 136, n. 3, p. 281-289, 2010.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. G.; DA CRUZ, I. B. M.; CAVALHEIRO, M.; OLIVEIRA, A. K. Placement of noctuid eggs (Lepidoptera) on soybean plants. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 92, n. 5, p. 702-706, 1999.

SHANI, A., Chemical communication agents (pheromones) in integrated pest management. **Drug Development Research**, v. 50, n. 3 - 4, p. 400 - 450, 2000.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; DELPIN, K. E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M. H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. 287-291, 2003.

SOSA-GÓMEZ, D. R., LÓPEZ LASTRA, C. C., HUMBER, R. A. An overview of arthropod-associated fungi from Argentina and Brazil. **Mycopathologia**. v. 170, n. 1, p. 61-76, 2010.

SPECHT, A.; PAULA-MORAIS, S. V. & SOZA-GOMEZ, D. R. Host plants of *Chrysodeixis includes* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 59, n. 4, p. 343-345, 2015.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - Região Central do Brasil - 2013. Sistemas de Produção/Embrapa Soja, Embrapa Soja, n. 16, 268p, 2013.

TINGLE, F. C.; MITCHELL, E. R. Seasonal populations of armyworms and loopers at Hastings, Florida. **Florida Entomologist**, v. 60, n. 2, p. 115-122, 1977.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G. L. M.; DIAS, T. S. Características e manejo de pragas da cultura da soja. Pesquisa, **Tecnologia e Produtividade**, v. 2, n. 9, p. 61-82, 2015.

VAN STEENWYK, R. A.; OATMAN, E. R.; WYMAN, J. A. Density treatment level for tomato pinworm (Lepidoptera: Gelechiidae) based on pheromone trap catches. **Journal Economic Entomology**. v. 76, n. 3, p. 440-445, 1983.

YANG, C. Y.; LEE, S.; CHOI, K. S.; HEUNG, Y. J.; BOO, K. S. Sex pheromone production response in Korean populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 124, n. 3, p. 293-298, 2007.

ZARBIN, P. H. G.; RODRIGUES, M. A. C. M.; LIMA, E. R. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 722-731, 2009.

MANUSCRITO 2

DISTRIBUIÇÃO VERTICAL DE OVOS E DE LAGARTAS DE *Chrysodeixis includens* (WALKER) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) EM PLANTAS DE SOJA

Daniele Zulin¹; Crébio José Ávila²

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados, 79804-970, Dourados-MS, Brasil. E-mail: dani_zulin@hotmail.com. ²Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, Brasil. E-mail: crebio.avila@embrapa.br

Resumo: Os problemas com os surtos populacionais da lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), tem colocado em risco a produção de grãos de soja, especialmente na região Centro-Oeste, em razão do potencial de danos e da dificuldade de controle dessa praga nos sistemas de produção. O objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição vertical de ovos e lagartas de *C. includens* no dossel das plantas de soja e o deslocamento das lagartas entre os estratos ao longo do dia. Para isso, dez plantas de soja foram coletadas aleatoriamente no campo, a cada duas horas, no intervalo de tempo entre 6h e 20h. As plantas amostradas foram seccionadas em três partes (superior, mediana e inferior), onde os ovos e lagartas encontrados foram contados. As partes superior, mediana e inferior das plantas foram consideradas os tratamentos a serem avaliados e o número de plantas avaliadas as repetições do ensaio conduzido no delineamento inteiramente casualizado. Foi constatado que as fêmeas de *C. includens* ovipositaram, preferencialmente, na parte inferior das plantas. As lagartas pequenas e grandes de *C. includens* foram observadas em maior proporção na parte inferior e mediana das plantas de soja, em relação a parte superior. Porém, essas lagartas se deslocaram no perfil das plantas de soja ao longo do dia, ficando mais expostas nos estratos mediano e superior em horários de temperaturas mais amenas, especialmente para o caso de lagartas grandes.

Palavras-chave: falsa-medideira; *Glycine max*; oviposição; comportamento;

Abstract: The problems with population outbreaks of the soybean looper, *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae), have jeopardized the production of soybeans, especially in the Midwest, due to the potential for damage and difficulty control of this pest in production systems. The objective of this work was to study the vertical distribution of eggs and caterpillars of *C. includens* in the canopy of soybean plants and the displacement of caterpillars between the strata throughout the day. For that, ten soybean plants were collected randomly in the field, every two hours, in the time interval between 6h and 20h. The plants sampled were sectioned in three parts (upper, middle and lower), where eggs and caterpillars were counted. The top, middle and bottom of the plants were considered the treatments to be evaluated and the number of plants evaluated the replicates of the trial conducted in the completely randomized design. It was found that females of *C. includens* oviposited, preferably, in the lower part of the plants. The small and large caterpillars of *C. includens* were observed in greater proportion in the lower and middle part of the soybean plants, compared to the upper part. However, these caterpillars moved in the profile of soybean plants throughout the day, becoming more exposed in the medium and upper strata at warmer temperatures, especially for large caterpillars.

Keywords: soybean looper; *Glycine max*; oviposition; behavior.

Introdução

A soja, *Glycine max* (L.) Merrill, é amplamente cultivada em grandes áreas do mundo, sendo fonte de metade da demanda mundial por óleo vegetal e de proteína (OERKE & DEHNE, 2004). No Brasil, o cultivo da soja se estende de Norte a Sul do país, e apresenta grandes perspectivas de expansão da área plantada, constituindo-se uma das principais commodities da exportação brasileira (FREITAS, 2011). Na safra 2014/2015, os sojicultores brasileiros produziram 96.228,0 milhões de toneladas de soja. Na atual safra, 2015/ 2016, houve um aumento de 677,1 mil de toneladas, estimada em 96.905,1 milhões de toneladas. No entanto, as expectativas de maximização da produção somente serão alcançadas se os problemas fitossanitários como a ocorrência de pragas e doenças na cultura forem devidamente manejados (OERKE, 2006).

A cultura da soja está sujeita ao ataque de insetos desde a emergência das plântulas e aparecimento das primeiras folhas até a maturação dos grãos (KLEIJN; LANGEVELDEB, 2006). As plantas de soja abrigam diversos insetos que podem

causar sérios prejuízos na produtividade, as quais são consideradas pragas principais que devem ser controladas quando atingem o nível de controle estabelecido. Das pragas que atacam a soja, as lagartas desfolhadoras são importantes agentes causadores de danos, uma vez que essas lagartas podem reduzir significativamente a área foliar fotossintética das plantas e causar perda de até 100% da produção (HOFFMANN & CAMPO et al., 2000). Dentre as lagartas que causam injúrias na soja, a falsa-medideira se destaca pela voracidade, adaptabilidade e dificuldade de controle.

Até a safra 2002/2003, as lagartas falsas-medideiras, pertencentes à família Plusiinae, eram de importância secundária para a soja (BUENO et al., 2009). A população de *C. includens* não costumava ser superior a 10% da ocorrência da lagarta da soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) (CORRÊA et al., 1977; MOSCARDI; CARVALHO, 1993). Suas populações são normalmente mantidas sob controle pelos inimigos naturais, principalmente, por fungos entomopatogênicos e parasitóides. No entanto, a ocorrência de surtos dessa praga aumentou nos últimos anos, devido ao uso abusivo de produtos químicos não seletivos (principalmente fungicidas e inseticidas de amplo espectro) na cultura, o que reduziu o controle biológico natural da praga (SOSA-GÓMEZ et al., 2003).

Lagartas pequenas e grandes de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) são frequentemente observadas alimentando-se das partes mediana e inferior das plantas de soja, o que dificulta o seu controle por meio de pulverizações com inseticidas. Segundo Wilson et al. (1982), a realização de estudos sobre a distribuição vertical de insetos praga, aprimoram o monitoramento e auxiliam no desenvolvimento das melhores táticas de controle. Além disso, estas informações auxiliam nas práticas de campo que podem indicar o melhor momento ou local para deposição dos inseticidas aplicados em pulverização, a fim de maximizar o controle de pragas. (FERNANDES et al., 2006)

As dificuldades de controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja estão muito relacionadas ao comportamento que essa praga apresenta de permanecer, preferencialmente, no interior do dossel das plantas de soja, principalmente, na face abaxial das folhas (OLIVEIRA et al. 2010). Nestas condições, as lagartas ficam pouco expostas aos produtos químicos, dificultando o contato com os inseticidas aplicados sobre as plantas. Sendo assim, são necessários estudos que esclareçam o perfil de distribuição e comportamento dessa praga no dossel da soja visando maximizar a eficiência da tecnologia de aplicação e, dessa forma, garantir melhor controle das

lagartas. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi estudar a distribuição vertical de ovos e de lagartas de *C. includens* no dossel das plantas de soja e o comportamento das lagartas ao longo do dia.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2014/2015, em condições de campo, na área experimental da Embrapa Agropecuária Oeste, no município de Dourados-MS (latitude 22° 16' 30" e Longitude 54° 49' 0"). A cultivar Brasmax Potência RR foi implantada em uma área de aproximadamente 1 hectare no mês de Outubro de 2014, conforme as recomendações técnicas para a cultura na região (TECNOLOGIAS, 2013).

A distribuição vertical de lagartas e ovos da lagarta falsa-medideira foi estudada através da amostragem destas formas imaturas nas partes superior, mediana e inferior das plantas de soja ao longo de dois dias de avaliação. O experimento foi conduzido durante o florescimento da soja, fase em que a cultura está com dossel completamente fechado. Para melhor interpretação dos resultados, os dados coletados nos dois dias foram somados e os dados das condições climáticas foram coletados da estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste e estão disponíveis no site da instituição (www.cpaembrapa.br).

A partir das 6h dez plantas foram coletadas e seccionadas em três estratos (inferior, mediano e superior) o quais eram ensacados individualmente e levados ao laboratório para contagem de ovos e de lagartas. A mesma avaliação foi realizada às 8h, 10h, 12h, 14h, 16h, 18h e 20h do mesmo dia, dez dias depois o trabalho foi repetido. Para avaliar a distribuição vertical de ovos e lagartas pelos estratos, foram avaliadas as 160 plantas coletadas nos dois dias de amostragem. As partes superior, mediana e inferior das plantas foram consideradas os tratamentos a serem avaliados e o número de plantas as repetições do ensaio conduzido no delineamento inteiramente casualizado.

Resultados e Discussão

As mariposas de *C. includens* ovipositaram em todos os três estratos (inferior, mediano e superior) das plantas de soja, porém os ovos foram depositados em maior quantidade no estrato inferior, quando comparado aos estratos mediano e superior, que apresentaram taxa de oviposição semelhante (Figura 1). Foram amostrados 450 ovos

nas plantas coletadas, sendo que 61,3% deles estavam no terço inferior, 24,8% no mediano e 13,8% no terço superior.

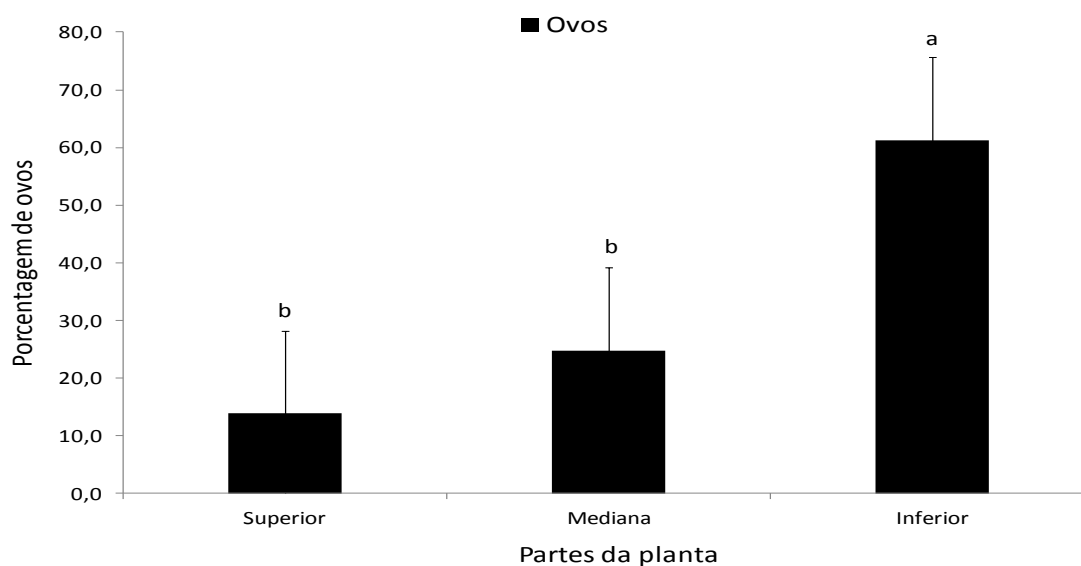


Figura 1 - Distribuição vertical de ovos de *Chrysodeixis includens* no perfil das plantas de soja na safra 2014/2015. Dourados, MS.

Barras seguidas de letras diferentes, os valores diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estes resultados corroboram a pesquisa feita por Pansera-de-Araújo et al. (1999) os quais observaram maior número de ovos de *C. includens* no terço inferior das plantas de soja. Já Valverde (2007) observou maior deposição de ovos de falsa-medideira na região mediana das plantas, enquanto que Mascarenhas & Pitre (1997), evidenciaram maior oviposição de *C. includens* nas partes mediana e superior da soja, à semelhança de Jost e Pitre (2002a) que também obtiveram resultado diferentemente do encontrado neste trabalho, enquanto que Hamadain e Pitre (2002), não observaram diferença na deposição de ovos entre os estratos estudados.

Uma mariposa de falsa-medideira oviposita em média 700 ovos (CANERDAY; ARANT 1967; JOST; PITRE, 2002b; MITCHELL, 1967) com variações no potencial de oviposição entre 500 a 1.300 ovos por fêmea (JENSEN et al., 1974). Quando as plantas estão no estágio reprodutivo de pleno florescimento, a cultura fica fechada. Nesta condição, as plantas crescem e se aproximam umas das outras fechando o dossel foliar, deixando a parte inferior das plantas mais protegida. As mariposas, preferencialmente, depositaram seus ovos na parte inferior seguida pela parte mediana das plantas, provavelmente, devido à proteção que esse ambiente confere aos seus imaturos. Deste modo, os ovos e lagartas neonatas ficam menos expostos às

adversidades climáticas, a desidratação e também de possíveis inimigos naturais e do controle químico.

Dependendo da fase fenológica da planta, para algumas espécies de mariposa o hospedeiro pode ser mais suscetível para o estabelecimento e desenvolvimento das fases imaturas (PANSERA-DE-ARAÚJO et al., 1999). Avaliando a oviposição de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) dentro do dossel, Pitre et al. (1983) observaram que as mariposas depositavam mais ovos em plantas mais velhas e de maior porte por fornecerem maior área foliar e proteção do que plantas mais jovens. Além disso, os mesmos autores sugeriram que plantas maiores, no estágio reprodutivo, fornecem mais nutrientes para as lagartas.

Nos estudos de distribuição vertical de lagartas foram amostrados 282 insetos, sendo 186 lagartas pequenas e 96 grandes. Independentemente do tamanho das lagartas, elas se distribuíram no perfil da planta, preferencialmente no terço inferior, seguido do terço mediano, e por último no terço superior, mostrando um comportamento semelhante ao observado para a oviposição (Figura 2). No terço superior das plantas estavam, aproximadamente, 18% das lagartas totais, no mediano 34%, enquanto que 48% dessas lagartas permaneciam na parte inferior das plantas de soja (Figura 1). As lagartas têm preferência pela parte inferior das plantas, provavelmente, porque neste ambiente elas estão mais protegidas de inimigos naturais e adversidades climáticas.

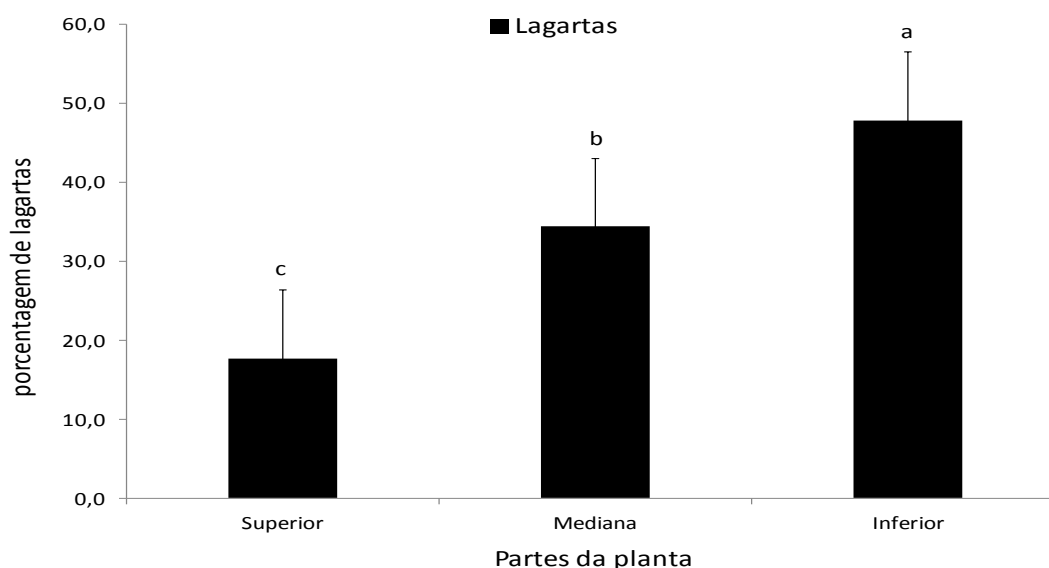


Figura 2 - Distribuição vertical de lagartas de *Chrysodeixis includens* no perfil das plantas de soja na safra 2014/2015. Dourados, MS.

Barras seguidas de letras diferentes, os valores diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No Brasil, tanto lagartas pequenas quanto lagartas grandes de falsa-medideira têm sido frequentemente encontradas alimentando-se no terço inferior das plantas e de folhas tenras de ramos secundários de soja e algodão (PAPA; CELOTO, 2007; SANTOS et al., 2010). Hamadain e Pitre (2002) observaram que independente do tamanho das lagartas, não encontraram diferença na distribuição de *C. includens* nos estratos das plantas de soja. Entretanto, Herzog (1980) verificou que, as lagartas de falsa-medideira habitualmente se alimentam no terço inferior das plantas de soja, como foram encontradas em maior abundância neste trabalho. Cabe salientar que este comportamento das lagartas dificulta o seu controle através da aplicação de inseticidas, pois essas lagartas ficam menos expostas ao contato com defensivos quando aplicados na soja, especialmente quando a cultura está na fase reprodutiva em que o topo das plantas está fechado, formando uma barreira à penetração das gotas de pulverização (HERZOG, 1980; GALLO et al., 2002).

Estudos sobre a distribuição vertical de ovos e de lagartas de *C. includens* relatam comportamento bastante variável no dossel das plantas. Diversos fatores, bióticos e abióticos podem estar ligados a essa variação no comportamento de noctuídeos. Ferreira e Panizzi (1979), em estudos com *A. gemmatilis*, relataram o deslocamento de lagartas, à medida que se desenvolvem, para as regiões mais altas das plantas. Este deslocamento de lagartas pode estar relacionado à mudança alimentar e requerimento nutricional entre os instares larvais (ECKEL et al. 1992). Além disso, as condições climáticas, a localidade da cultura, a densidade da população da praga, tipo de hospedeiro e fase fenológica da planta, entre outros fatores, podem influenciar na distribuição das lagartas dentro do dossel foliar das plantas.

Nos estudos sobre a distribuição de *C. includens* no perfil das plantas de soja ao longo dia, foi constatado que as lagartas migram para diferentes locais das plantas de acordo com o horário do dia. Durante os períodos mais quentes do dia, entre 10h e 16h, a maioria das lagartas migra dos estratos superior e médio para o estrato inferior das plantas. Porém, nos horários de temperaturas mais amenas (6h, 8h, 18h e 20h), as lagartas retornam para o estrato médio e até mesmo o superior das plantas de soja (Figuras 2, 3 e 4). Nestes horários o estrato superior apresenta proporcionalmente a maior percentagem de lagartas do que nos outros períodos. Com base nestes resultados, pode-se inferir que numa eventual pulverização na cultura, esta deve ser realizada bem cedo ou ao anoitecer, quando o contato das lagartas com os inseticidas poderá ser maior,

o que poderá proporcionar uma maior eficiência de controle da praga. Nos dias de avaliação a temperatura máxima registrada foi de 34,8°C às 13h48min e 32,5°C às 14h07min e a temperatura mínima foi 22,2°C às 04h29min e 20°C às 04h38min.

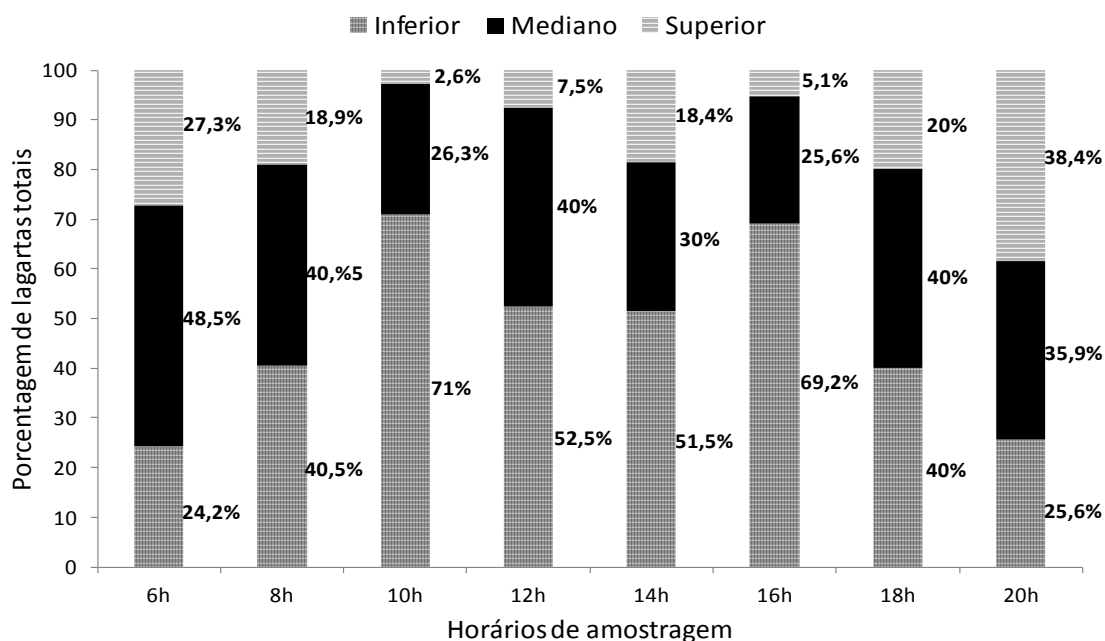


Figura 3 - Distribuição vertical de lagartas totais de *Chrysodeixis includens* ao longo do dia no perfil das plantas de soja na safra 2014/2015. Dourados, MS.

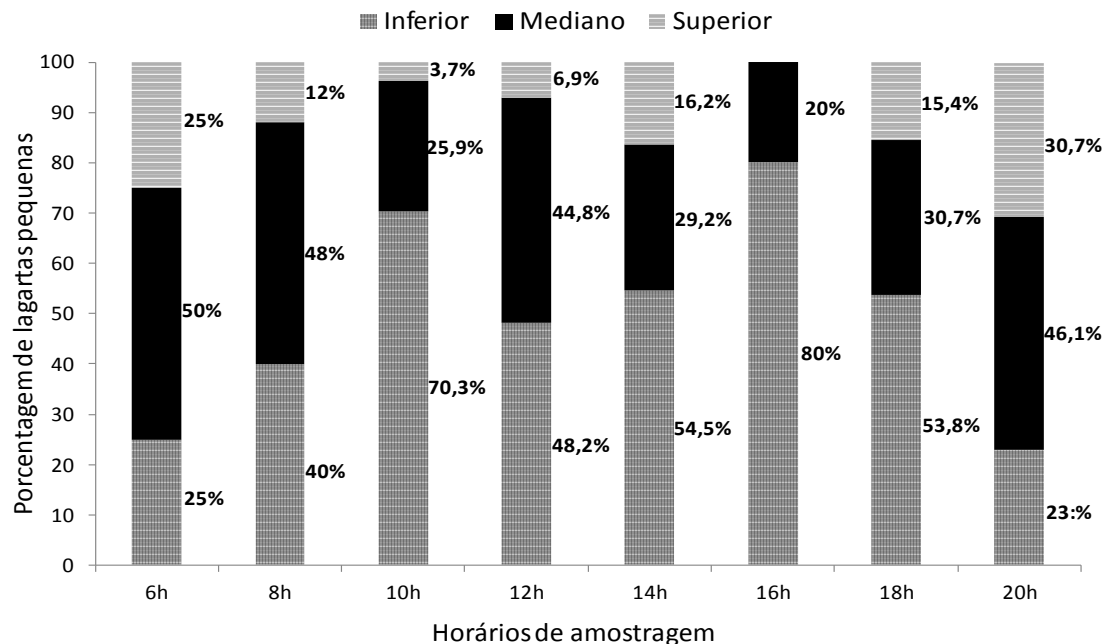


Figura 4 - Distribuição vertical de lagartas pequenas de *Chrysodeixis includens* ao longo do dia no perfil das plantas de soja na safra 2014/2015. Dourados, MS.

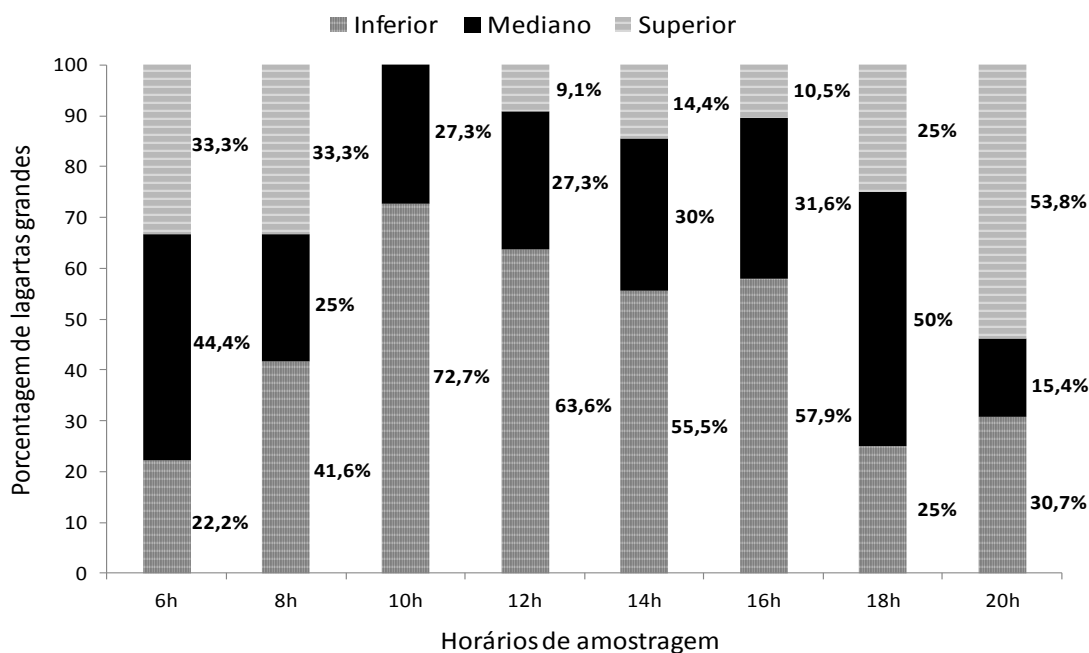


Figura 5 - Distribuição vertical de lagartas grandes de *Chrysodeixis includens* ao longo do dia no perfil das plantas de soja na safra 2014/2015. Dourados, MS.

Na avaliação do comportamento de lagartas pequenas, foi observado o deslocamento de lagartas da parte superior e mediana das plantas para a parte inferior da soja, a partir das 10h da manhã. E o contrário acontece quando começa o entardecer, em que boa parte dessas lagartas se desloca da parte inferior das plantas e retornam para as parte mediana e superior, embora a maioria delas ficasse ainda na parte mediana das plantas (Figura 3). Para lagartas grandes o comportamento é semelhante, uma vez que às 20h mais de 50% das lagartas estava concentrada no estrato superior das plantas (Figura 4). Essa informação é de extrema importância para o manejo de lagartas grandes de *C. includens* na cultura da soja, uma vez que essas lagartas são mais difíceis de serem controladas do que as pequenas. Pelo fato delas migrarem para a parte superior das plantas a noite, estas se tornam mais expostas aos defensivos agrícolas quando aplicados em pulverização.

Quando ainda pequenas, as lagartas falsas-medideiras selecionam folhas novas, com baixo teor de fibras (KOGAN; COPE, 1974), enquanto que lagartas grandes tornam-se menos exigentes, quando passam a se alimentar de folhas mais velhas e mais fibrosas. Apesar do requerimento nutricional entre os instares larvais, conforme a população de lagartas aumenta e a disponibilidade de alimento diminui no estrato inferior, que de acordo com esta pesquisa foi preferido por *C. includens*, as lagartas

necessitam deslocar-se para se alimentar nos demais estratos e o fazem, provavelmente, de acordo com o fotoperíodo e temperatura mais favoráveis.

Estudos sobre o comportamento das lagartas falsas-medideiras ao longo do dia são escassos. Entretanto, Oliveira et al. (2013) relataram sobre comportamento alimentar de lagartas de *C. includens* que a atividade de busca por alimento se estendeu ao longo das 24 h do dia, intensificando-se no final do período vespertino. As maiores médias de visitas aos alimentos foram obtidas no intervalo entre 16 e 21 h, com o pico às 19 h. A partir das 9 h houve um decréscimo na procura pelos alimentos, que se estendeu até às 14 h, constituindo o horário de menor ocorrência das lagartas nos alimentos. Com relação a *S. frugiperda*, Polato e Oliveira (2011) observaram que, mesmo sob condições ambientais favoráveis, o controle realizado às 12 h mostrou-se insatisfatório. Os resultados foram atribuídos ao comportamento da lagarta que permanece, durante o dia, protegida no interior do cartucho das plantas, dificultando o seu controle devido a sua menor exposição em comparação ao período da noite.

Os padrões de atividades dos insetos têm sido estudados e atribuídos a diversas causas, especialmente ao fotoperíodo e a temperatura (SAUNDERS, 2002). Contudo, Shiojiri et al. (2006) relatam que voláteis quando liberados pelas plantas hospedeiras, também geram mudanças comportamentais nos insetos. De acordo com os autores, lagartas que usam voláteis de plantas hospedeiras para regular suas próprias atividades diárias de alimentação, podem reduzir a probabilidade de parasitismo enquanto se alimentam num momento livre de inimigos naturais. De fato, parasitóides de insetos forrageiam normalmente durante o dia (QUICKE, 1997) e usam as emissões de voláteis das plantas como pistas de forrageamento (LOUGHRIN et al., 1994, TURLINGS et al., 1995).

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se inferir que o controle químico de lagartas grandes e pequenas da falsa-medideira deve ser realizado nos primeiros horários do dia ou ao anoitecer, o que pode se tornar mais eficiente, uma vez que as lagartas ficam mais expostas ao contato com os produtos pulverizados nestes períodos. Os casos de maior sucesso de controle químico da lagarta falsa-medideira em períodos de seca são mais comuns com pulverizações noturnas e com boa cobertura das plantas (EMBRAPA, 2012).

Conclusões

As fêmeas de *C. includens* têm preferência em ovipositar na parte inferior das plantas de soja;

As lagartas pequenas e grandes de *C. includens* permanecem, geralmente, em maior proporção na parte inferior das plantas de soja, em relação à parte mediana e a parte superior. Porém, essas lagartas se deslocam no perfil das plantas de soja ao longo do dia, ficando mais expostas nos estratos mediano e superior em horários de temperaturas mais amenas, especialmente para o caso de lagartas grandes.

Referências Bibliográficas

BUENO, R. C. O. F.; PARRA, J. R. P.; BUENO, A. F. & HADDAD, M. L. Desempenho de Trichogramatídeos como potenciais agentes de controle de *Pseudoplusia includens* Walker (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.38, p.389-394, 2009.

CANERDAY, T. D.; ARANT, F. S. Biology of *Pseudoplusia includens* and notes on biology of *Trichoplusia ni*, *Rachiplusia ou* and *Autographa biloba*. **Journal of Economic Entomology**, v. 60, n. 3, p. 870-871, 1967.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acomp. safra bras. grãos, v. 8- Safra 2015/16 - Oitavo levantamento, p. 1-178, maio 2016.

CORRÊA, B. S.; PANIZZI, A. R.; NEWMAN, G. G.; TURNIPSEED, S. G. Distribuição geográfica e abundância estacional dos principais insetos-pragas da soja e seus predadores. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 6, n. 1, p. 40-50, 1977.

ECKEL, C. S.; TERRY, L. I.; BRADLEY, J. R.; DUYN, J. W. V. Changes in within-plant distribution of *Helicoverpa zea* (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) on soybeans. **Environmental Entomology**, v.21, n.2, p. 287-293, 1992.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Lagarta falsa medideira traz problemas para soja. Sistema alerta, Embrapa soja 2012. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/alerta/ver_alerta.php?cod_pagina_sa=226&cultura=1> Acesso: 09/01/2016.

FERNANDES, M. G.; SILVA, A. M.; DEGRANDE, P. E.; CUBAS, A. C. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, n. 78, p. 28-35, 2006.

FERREIRA, B. S. C.; PANIZZI, A. R. Distribuição de ovos e lagartas de *Articarsia gemmatalis* Hübner em plantas de soja. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.7, n.1, p. 54-59, 1978.

FREITAS, M. C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera-Centro Científico Conhecer**, v.7, n.12, p. 1-12, 2011.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. Entomologia Agrícola. FEALQ, 920p., 2002.

HAMADAIN, E. I.; PITRE, H. N. Oviposition and larval behavior of soybean looper, *Pseudoplusia includens* (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean with different row spacings and plant growth stages. **Journal Agricola Urban Entomology**, v. 19, n. 1, p. 29-44, 2002.

HERZOG, D. C. Sampling soybean looper on soybean. In: KOGAN, M.; HERZOG, D. C. (Ed.). Sampling methods in soybean entomology. Springer-Verlag, p. 140-168, 1980.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Embrapa Soja, 2000. n. 30. 70p.

JENSEN, R. L.; NEWSON, L. D.; GIBBENS, J. Soybean Looper; effect of adult nutrition on oviposition, mating frequency and longevity. **Journal of Economic Entomology**, v. 67, n. 4, p. 467-4760, 1974.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. Soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) oviposition on cotton and soybean of different growth stages: influence of olfactory stimuli. **Journal of Economic Entomology**, v. 2, n. 95, p. 286-293, 2002 a.

JOST, D. J.; PITRE, H. N. Soybean looper and cabbage looper (Lepidoptera: Noctuidae) populations in cotton and soybean cropping systems in Mississippi. **Journal of Entomological Science**, v. 37, n. 3, p. 227-235, 2002 b.

KLEIJN, D.; LANGEVELDEB, F. V. Interacting effects of landscape context and habitat quality on flower visiting insects in agricultural landscapes. **Basic and Applied Ecology**, v. 7, n. 3, p. 201-214, 2006.

KOGAN, M.; COPE, D. Feeding and nutrition of insects associated with soybeans. 3. Food intake utilization, and growth in the soybean looper, *Pseudoplusia includens*. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 67, n. 1, p. 66-72, 1974.

LOUGHRIN J. H.; MANUKIAN A.; HEATH R. R.; TURLINGS T. C. J.; TUMLINSON, J. H. Diurnal cycle of emission of induced volatile terpenoids by herbivore-injured cotton plants. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v. 91, n. 25, p. 11836–11840, 1994.

MASCARENHAS, R. N.; PITRE, H. N. Oviposition responses of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) to varieties and growth stages of soybean. **Environmental Entomology**, v. 26, n. 1, p. 76-83, 1997.

MITCHELL, E. R. Life history of *Pseudoplusia includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal Georgia Entomological Society**, v. 2, n. 2, p. 53-57, 1967.

MOSCARDI, F.; CARVALHO, R. C. Z. Consumo e utilização de folhas de soja por *Anticarsia gemmatalis* Hüb. (Lepidoptera: Noctuidae) infectada, em diferentes estádios larvais, por seu vírus de poliedrose nuclear. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 22, n. 2, p. 267-80, 1993.

OERKE, E. C.; DEHNE, H. W. Safeguarding production – losses in major crops and the role of crop protection. **Crop Protection**, v. 23, n. 4, p. 275-285, 2004.

OERKE, E. C. Crop losses to pests. **Journal of Agricultural Science**, v. 144, n. 1, p. 31-43, 2006.

OLIVEIRA, A. P. S.; SANTOS, R. S. S.; BOF, M. I. C. Ritmos circadianos e preferência pela busca de alimento de larvas de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae). **Comunicata Scientiae**, v. 4, n.3, p. 263-269, 2013.

OLIVEIRA, J. R. G.; FERREIRA, M. C.; ROMÁN, R. A. A. Diferentes diâmetros de gotas e equipamentos para aplicação de inseticida no controle de *Pseudoplusia includens*. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 1, p. 92-99, 2010.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C. G.; DA CRUZ, I. B. M.; CAVALHEIRO, M.; OLIVEIRA, A. K. Placement of noctuid eggs (Lepidoptera) on soybean plants. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 92, n. 5, p. 702-706, 1999.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. Lagartas na soja. 2007. Disponível em <<http://www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idartigo=1189090532>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

PITRE, H. N.; MULROONEY J. E.; HOGG, D. B. Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Oviposition: Crop Preferences and Egg Distribution on Plants. **Journal of Economic Entomology**, v. 76, n. 3, p. 463-466, 1983.

POLATO, S. A.; OLIVEIRA, N. C. Eficiência do controle da lagarta-do-cartucho na cultura do milho em função de diferentes horários de aplicação de inseticida. **Campo digit@l**, v.6, n.1, p.44-53, 2011.

QUICKE, D. L. J. Parasitic wasps. 1st edition. Chapman & Hall, 470p, 1997.

SAUNDERS, D. S. Insect Clocks. 3rd edition. Elsevier Science, 576p, 2002.

SANTOS, W. J.; BARBOSA, C. A. S.; PEDROSA, M. B. Estudo do comportamento da falsa-medideira e ou mede-palmo na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) no Oeste da Bahia. 2010. Disponível em: <http://circuloverde.com.br/art/safra_0809/algodao/relatoriofinalensaiosdeplusiasafra0809.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2016.

SHIOJIRI K, OZAWA R, TAKABAYASHI J. Plant Volatiles, Rather than Light, Determine the Nocturnal Behavior of a Caterpillar. **Plos Biology**, v.4, n.6, p.1044-1047, 2006.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; DELPIN, K. E.; MOSCARDI, F.; NOZAKI, M. H. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and on populations of *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), on soybean. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 2, p. 287-291, 2003.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - Região Central do Brasil - 2013. Sistemas de Produção/Embrapa Soja n. 16, 268p, 2013.

TURLINGS, T. C. J; LOUGHRIN, L. J.; MCCALL, P. J.; ROSE, U. S.; LEWIS, W. J.; TUMLINSON, J. H. How caterpillar-damaged plants protect themselves by attracting parasitic wasps. **Proceedings of National Academy of Sciences**, v.92, n.10, p. 4169–4174, 1995.

VALVERDE, L. Abundancia y distribución de los huevos de las principales especies de lepidópteros noctuidos plagas en El cultivo de soja en Tucumán, Argentina. **Boletín de Sanidad Vegetal Plagas**, v. 33, n. 2, p. 163-168, 2007.

WILSON, L. T.; GUTIERREZ, A. P.; HOGG, D. B. Within-plant distribution of cabbage looper, *Trichoplusia ni* (Hubner) on cotton: development of a sampling plan for eggs. **Entomological Society of America**, v. 11, n. 1, p. 251-254, 1982.