

AVALIAÇÃO DE RESISTÊNCIA A *CHRYSODEIXIS INCLUDENS* WALTER, 1858 (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) E MONITORAMENTO DE INSETOS FITÓFAGOS DE CULTIVARES DE SOJA (*GLYCINE MAX* L. MERRIL)¹

Taymara da Silva Soares²

Mariana Closs Salvador³

INTRODUÇÃO

O Brasil é responsável por grande parte da produção agrícola mundial, com disponibilidade de terras aptas para plantio, água em abundância, condições climáticas favoráveis e domínio da tecnologia de agricultura tropical (BRASIL, 2013). Dentro deste cenário, a cultura da soja (*Glycine max* M.) ganha cada vez mais destaque devido ao avanço da demanda global por alimentos e à diversidade da utilização desta oleaginosa (USDA, 2010). O Brasil é o segundo maior produtor de soja do mundo, sendo esta a principal cultura de exportação brasileira e a espécie vegetal de maior importância econômica (CONAB, 2016).

A produtividade de diferentes espécies vegetais pode ser negativamente afetada pela ação de insetos-praga, sendo estes responsáveis, juntamente com doenças e plantas daninhas, por perdas da ordem de 38% na produtividade em termos mundiais (GALLO et al, 2002). Além dos insetos que tradicionalmente atacam esta cultura, pragas antes consideradas secundárias, têm surgido com frequência, preocupando os agricultores pelas dificuldades em seu manejo. Como exemplo, pode ser citada a lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* Walter, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae), que tem sido relacionada como importante desfolhador da cultura da soja desde 2003.

1 Parte do trabalho de conclusão de curso da primeira autora apresentado ao curso de Agronomia do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) – Campus Campo Novo do Parecis.

2 Discente do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), Campus Campo Novo do Parecis. E-mail. tay_ssoares@hotmail.com

As infestações de pragas nas culturas, em geral, são controladas através da utilização de agrotóxicos e, atualmente, também na soja por meio de plantas geneticamente modificadas com a inserção de genes da bactéria *Bacillus thuringiensis* (Bt), que promovem na planta a produção de uma proteína tóxica específica para determinados grupos de insetos (CRUZ et al., 2011).

Para Cavalcante, et al. (2009) a modificação da planta de soja com a inserção de genes de Bt pode causar alteração nas interações planta/inseto e fitófago/inimigos naturais com efeito negativo sobre a diversidade de inimigos naturais e outras espécies não-alvo. Assim, esforços no desenvolvimento de técnicas alternativas de controle são necessários para prevenir a adaptação de insetos e diminuir a poluição ambiental.

Para mitigar os efeitos adversos dos insetos/praga nas culturas é crucial escolher o método adequado para manejá-las. A resistência de plantas apresenta-se como alternativa para o controle de pragas, uma vez que, a utilização de cultivares de plantas com característica de resistência possibilita a redução das populações de pragas abaixo do nível de dano econômico sem a necessidade do controle químico (LARA 1991).

Considerando a importância do conhecimento sobre a biologia e o comportamento do inseto para manejá-lo de forma eficiente e que diversos fatores inerentes ao inseto e à planta atuam na expressão da resistência é possível a) identificar a resistência de cultivares de soja (TMG 4182, TMG 132, BRS 257, BRS 391) a *C. includens*, avaliando atratividade e não-preferência alimentar em testes com e sem chance de escolha em laboratório. b) avaliar a resistência do tipo antibiose de cultivares de soja citadas acima através do estudo da biologia de *C. includens* alimentadas em fase larval com as cultivares selecionadas, c) monitorar as populações de *C. includens*, e avaliar comparativamente a frequência e densidade populacional de insetos fitófagos associados ao agroecossistema de soja, com as cultivares TMG 4182, TMG 132, BRS 257, BRS 391, Intacta 7739 e Intacta 8372 em condição de campo.

PROTOCOLO EXPERIMENTAL

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Mato Grosso campus Campo Novo do Parecis localizado no estado do Mato Grosso. As atividades de campo (culturas de soja) foram desenvolvidas na área experimental da instituição, na cidade da Campo Novo do Parecis, no Mato Grosso. Nos testes laboratoriais foram utilizadas as cultivares: TMG 4182, BRS 257, BRS 391 e TMG 132 RR e no campo além das utilizadas em laboratório, as cultivares Intacta 7739 e Intacta 8372, também foram avaliadas (Tabela 1). As cultivares TMG foram selecionadas para esta pesquisa por serem as mais plantadas no estado de Mato Grosso (sem a tecnologia Bt), a cultivar BRS 257 por apresentar suscetibilidade a insetos, característica essa atribuída ao fato de apresentar lipoxigenase, enzima responsável por desencadear a indução de metabólitos secundários e relacionada com o aumento da expressão de genes de defesa da planta, sendo o controle nos testes laboratoriais e de campo e BRS 391 foi selecionada por possuir elevado potencial produtivo e ter apresentado resistência a percevejos, segundo Corrêa-ferreira et al. (2016); e as plantas com a tecnologia Bt, foram escolhidas devido a ampla expansão da mesma por todo país.

Cultivar	Ciclo médio	Tipo de Crescimento	População por metro linear	Resistência a Doenças
TMG 4182	112 a 115 ¹	Determinado	12 ^{1,3}	Cancro da haste (<i>Diaporte sp.</i>), mancha olho de rã (<i>C. sojina</i>), Pústula bacteriana (<i>X. axonopodis</i>).
TMG 132	121 a 128 ¹	Determinado	13 ^{1,3}	Cancro da haste (<i>Diaporte sp.</i>), Pústula bacteriana (<i>X. axonopodis</i>).
BRS 391	116	Determinado	12 a 16	Mancha "Olho-de-Rã" (<i>C. sojina</i>), Cancro da haste (<i>Diaporte sp.</i>).

Continua...

BRS 257	122 a 128 ²	Determinado	10 a 12 ^{2,4}	Cancro da haste (<i>Diaporthe sp.</i>), mancha olho de rã (<i>C. soja</i>), mosaico comum da soja, podridão radicular de <i>Phytophthora</i> (<i>Pythium spp.</i>).
Intacta 8372	113 ²	Determinado	12 ³	Pústula bacteriana (<i>X. axonopodis</i>).
Intacta 7739	104 ¹	Semi-determinado	12 ³	Essa cultivar não apresenta resistência a nenhuma doença.

Tabela 1. Característica das cultivares de soja utilizadas nos testes de resistência a *C. includens*. Campo Novo do Parecis, MT 2016¹ para a região do Parecis, ² para altitudes entre 500 a 700 m, ³ para plantios no mês de novembro e ⁴ para regiões Santa Catarina e Rio Grande do sul.

Obtenção de *C. includens* e cultivo das plantas para os testes de atratividade e não preferência

Nos testes de atratividade e não-preferência para alimentação, foram utilizadas lagartas *C. includens*, provenientes da criação do Laboratório de Entomologia do Instituto Federal de Mato Grosso. Para a realização dos bioensaios foram oferecidas as lagartas folhas das cultivares de soja TMG 4182, BRS 257, BRS 391 e TMG 132 RR, cujas sementes foram cedidas pela Embrapa Soja e por produtores da região de Campo Novo do Parecis, MT.

As sementes de soja das cultivares citadas acima foram semeadas em casa de vegetação do IFMT, em quatro canteiros (8x3 metros) com espaçamento entre linhas de 0,45 cm (Figura 1). Os canteiros foram subdivididos em duas partes, para que o plantio fosse realizado de forma escalonada. Foram realizados dois plantios com intervalo de sete dias entre eles, processo realizado para garantir alimento durante o desenvolvimento larval do inseto. Cada canteiro representou uma cultivar, sendo TMG 4182, TMG 132 RR, BRS 391 e BRS 257.



Figura 1. Casa de vegetação do IFMT, com as cultivares plantadas em suas respectivas parcelas, e esquematizando a época de semeadura.

Fonte: Construção dos autores.

Atratividade e não preferência para alimentação de *C. includens*

Após 35 dias da emergência das plantas de soja (TMG 4182, TMG 132 RR, BRS 391 e BRS 257), em seu estágio vegetativo, em torno de V4 a V5, período com disponibilidade de folhas representativas para realização dos testes, as folhas foram coletadas, padronizando-se a coleta no terço superior da planta, e posteriormente, foram acondicionadas em sacos plásticos, previamente identificados e colocadas em caixa de polietileno para a manutenção da turgescência e conduzidas ao laboratório. Para a esterilização, as folhas foram lavadas com hipoclorito de sódio a 1%, enxaguadas com água destilada e secas externamente com papel toalha antes de serem oferecidas as lagartas. Destas folhas, foram retirados discos foliares de 3,0 cm de diâmetro com o auxílio de um vazador, e assim foram oferecidas as lagartas nos ensaios.

Para a realização dos testes experimentais (não-preferência/atratividade) foi aplicada a metodologia proposta por Campos et al. (2012) que definiu atratividade como a capacidade que as plantas possuem para atrair lagartas recém eclodidas, durante um tempo máximo de 60 minutos após a liberação; enquanto não-preferência, representa a capacidade que possuem as plantas em permanecerem com menor número de lagartas se alimentando por um tempo máximo de 24 horas, após a liberação. A utilização de lagartas a partir do segundo e terceiro ínstares realizada neste

trabalho, seguiu a metodologia proposta por Silva et al. (2015), adaptada de CRUZ (2000).

Para a avaliação do teste de atratividade e não preferência foram realizados dois experimentos: o primeiro com lagartas de 2º instar e o segundo com lagartas de 3º instar, onde foram liberadas oito e quatro lagartas de *C. includens* respectivamente, por placa de Petri, sendo 10 placas para cada teste, distribuídas com base no delineamento de blocos ao acaso. Para ambos os testes foram usadas placas de Petri (20 cm de $\varnothing$ x 2 cm de altura), forradas com papel-filtro, umedecido com água destilada, logo após os discos foliares (TMG 4182, TMG 132 RR, BRS 391 e BRS 257) foram dispostos de forma equidistantes entre si cerca de 5 cm (Figura 2). Para avaliação foram contadas o número total de lagartas atraídas para os discos foliares aos 20, 40 e 60 minutos após a liberação. O teste foi realizado com base no delineamento de blocos ao acaso, contendo 10 repetições.

Após o teste de não preferência, foi quantificado o consumo foliar. Portanto, os discos foliares oferecidos aos insetos foram previamente pesados para obtenção da massa fresca, por ocasião da desidratação foliar, foram adotados para essa avaliação a massa seca. Para a obtenção da massa seca inicial dos discos foliares, foram retiradas cinco discos por tratamento que, após serem pesados, foram secos em estufa por 72h (60°C) e novamente pesados, para calcularmos a massa seca inicial foi necessário obter um fator de correção médio, que foi calculado pela divisão entre a massa seca e fresca dos discos foliares, e o resultado do fator de correção foi multiplicado pela massa fresca de cada disco foliar do experimento, obtendo-se, assim, a sua massa inicial seca, como mostrado na fórmula a seguir:

$$Fc = Ms \div MF$$

$$Msi = Fc \times Ms$$

Onde: Fc = Fator de correção; Ms = Massa seca; MF = Massa fresca; Msi = Massa seca inicial.

Após consumo, as folhas remanescentes nas placas foram secas em estufa, nas condições descritas anteriormente, e pesadas. Para a obtenção da quantidade de dieta consumida pelas lagartas subtraiu-se da massa seca inicial (massa fresca corrigida pelo fator de correção) dos discos foliares de cada placa a massa final (restante dos discos presentes nas placas).



Figura 2. Discos foliares (TMG 4182, TMG 132 RR, BRS 391 e BRS 257) dispostos de forma equidistantes entre si cerca de 5 cm

Fonte: Construção dos autores.

Biologia de *C. includens* em quatro cultivares de soja

Lagartas de 2º instar criadas desde a eclosão em seus respectivos tratamentos (cultivares de soja) foram individualizadas em potes de plásticos de 200 ml, com tampas de papel kraft revestido com lado branco, com 83 mm de diâmetro (Figura 3), contendo uma folha de seu respectivo tratamento. As folhas foram trocadas a cada dois dias ou diariamente conforme, a disponibilidade de alimento.

O pecíolo de cada folha foi envolvido com um pedaço de algodão umedecido, para manter a turgescência foliar. Os tratamentos foram mantidos em sala climatizada, sob condições controladas de temperatura e umidade de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ UR. As lagartas foram avaliadas diariamente, observando-se a mortalidade. Por ocasião da individualização, foi avaliado o peso larval (mg) após 12 dias da eclosão, peso de pupa (mg) após 48h da transformação, razão sexual e tempo total de desenvolvimento. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro tratamentos (cultivares de soja), contendo 20 repetições por tratamento, totalizando 80 insetos.



Figura 3. Potes de plásticos de 200 ml, com tampas de papel kraft revestido com lado branco, com 83 mm de diâmetro para individualização da *C. includens*

Fonte: Construção dos autores

Monitoramento de Lepidoptera, Coleoptera e Hemiptera, em cultivares de soja a campo

O experimento foi desenvolvido no campo experimental do IFMT- Campo novo do Parecis. As cultivares utilizadas foram TMG 4182, TMG 132 RR, Intacta 7739, Intacta 8372, BRS 257 e BRS 391 foi verificado a flutuação populacional de artrópodes pragas. As cultivares foram semeadas em parcelas de três metros lineares e espaçamento de 45 cm, com quatro repetições, com delineamento experimental de blocos ao acaso. As populações de insetos-pragas foram monitoradas desde o estágio de emergência (V1) até início do reprodutivo. O monitoramento foi realizado com pano de batida aplicado a todas as plantas das parcelas em intervalo semanal, os insetos encontrados foram identificados e quantificados no momento do monitoramento. Os insetos não identificados foram coletados e levados posteriormente ao laboratório para a sua identificação e contabilização.

Análise estatística

Para os testes de biologia de *C. includens*, monitoramento de insetos da ordem Coleoptera e o consumo, os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se programa estatístico computacional Sisvar. Para a variável total de dias do experimento de biologia de *C. includens*, não

preferência e o consumo foliar os dados foram transformados em $\chi = \sqrt{\chi}$.

As variáveis: mortalidade, razão sexual e viabilidade de pupas foram comparadas pelo teste de qui-quadrado (χ^2), conforme Banzatto e Kronka (1992), ao nível de 5% de probabilidade.

Para as avaliações de atratividade, não preferência e o número médio de insetos da ordem Lepidoptera e Hemipteras, encontrados em cada cultivar no experimento a campo, foi utilizado o teste não paramétrico de Friedman.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atratividade para alimentação *C. includens*

Não houve diferença significativa para atratividade de insetos de 2º e 3º instar nas cultivares de soja testadas (Tabela 2). Também não observou diferenças para atratividade de lagartas de *C. includens* em diferentes genótipos de feijão (MORANDO, 2014).

Cultivares	2º instar		
	20 min	40 min	60 min
TMG 132	0,50 ^{NS}	0,40 ^{NS}	0,20 ^{NS}
BRS 257	0,30	0,40	0,50
BRS 391	0,50	0,40	0,70
TMG 4182	0,60	0,40	0,70
3º instar			
TMG 132	0,00	0,00	0,00
BRS 257	0,00	0,00	0,00
BRS 391	0,10	0,20	0,10
TMG 4182	0,20	0,20	0,20

Tabela 2. Número médio de *C. includens* atraídas por cultivares de soja, em diferentes intervalos de tempo, para liberação de oito lagartas de 2º instar e quatro lagartas de 3º instar, por placa de petry. Campo Novo do Parecis, MT, 2016

*^{NS} não significativo, pelo teste de Friedman.

Em testes de não preferência para alimentação de *S. frugiperda* com a cultura do milho, também não foram observadas diferenças significativas quanto à atratividade dos genótipos sobre as lagartas (BOIÇA-JUNIOR et al., 2001).

Foi observada baixa mobilidade das lagartas durante as avaliações de atratividade, onde os insetos permaneciam sobre as mesmas cultivares no decorrer das observações. Segundo Lara (1991) durante o processo de escolha de um hospedeiro para alimentação, um inseto pode se movimentar para inúmeros locais, até que este se depare com uma planta de sua maior preferência. Esse fato não foi observado no presente trabalho, permitindo sugerir que as cultivares testadas apresentavam condições favoráveis, que proporcionaram a aproximação e início da alimentação dos insetos.

Não preferência para alimentação e consumo alimenta de *C. includes* em cultivares de soja

Para lagartas de 2º e 3º instar, não houve diferença significativa na preferência dos insetos para as cultivares avaliadas (Tabela 3), sugerindo que, para estes estágios larval, nenhuma das cultivares de soja apresentaram características de resistência do tipo não preferência a essa espécie nas condições testadas.

Cultivares	24 HORAS ¹	
	2º instar	3º instar
TMG 132	1,36 ^{ns}	0,50 ^{ns}
BRS 257	0,96	0,30
BRS 391	0,74	0,00
TMG 4182	1,08	0,10

Tabela 3. Número médio de *C. includens* em cultivares de soja, após 24 horas da liberação de lagartas. Campo Novo do Parecis, MT, 2016

*^{NS} não significativo, pelo teste de Friedman.

¹Para análise os dados foram transformados em $\chi = \sqrt{x}$

Um maior consumo foliar foi observado na cultivar BRS 391, para lagartas de 2º e 3º instar, o que evidenciou que essa

cultivar apresenta boa palatabilidade para a *C. includens* (Tabela 4). Estudos realizados com BRS 391, para resistência a percevejos, demonstraram que essa cultivar tolera o dobro do nível de ação preconizado pelo manejo integrado de pragas, requerendo menor uso de inseticidas (CORRÊA-FERREIRA et al., 2016). Os resultados apresentados na literatura e os obtidos no presente trabalho sugerem que a cultivar apresenta característica de resistência aos percevejos sugadores de grãos e suscetibilidade a *C. includens*.

Menor consumo foi observado na TMG 4182, indicando que a falsa-medideira apresenta menor preferência para alimentação para esse tratamento dentre as cultivares testadas, sendo assim, os resultados sugerem que essa cultivar pode possuir substâncias com efeitos repelentes e/ou deterrentes, de forma a impedir e/ou desestimular a alimentação, em contrapartida a BRS 391 pode possuir substâncias com efeito estimulante (FRANCO, 2013).

A preferência para alimentação de um inseto fitófago a um determinado genótipo provem de estímulo da própria planta, esses estímulos podem ser positivos ou negativos, de natureza morfológica, como exemplo, pilosidade, dureza, textura, espessura, dimensões de estruturas (BOIÇA JÚNIOR et al., 2012) e ou química, por meio de metabólitos secundários.

Cultivares	Consumo (mg) ¹	
	2º instar	3º instar
TMG 132	4,03 b	2,04 b
BRS 257	4,06 b	1,44 b
BRS 391	4,41 a	3,40 a
TMG 4182	1,45 c	1,62 b
F	389,25 **	31,74 **
C.V %	6,33	23,48

Tabela 4. Consumo médio foliar de *C. includens* por cultivares de soja, após 24 horas da liberação de lagartas. Campo Novo do Parecis, MT, 2016

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) pelo teste de Tukey.

¹Para análise os dados foram transformados em $\chi = \sqrt{\chi}$

Biologia de *C. includens* em cultivares de soja

O teste de qui-quadrado (Q^2) (Tabela 5) indica que não houve diferença significativa entre mortalidade, razão sexual e viabilidade de pupas.

Resultados em que não foram constatados efeitos dos tratamentos adotados na mortalidade do inseto, também pode ser observado para outros lepidópteros. Viana e Potenza (2000) avaliando a antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho, observaram a viabilidade larval de 100% nos genótipos testados, não havendo, portanto, a mortalidade de nenhuma lagarta testada no experimento. Cultivares que apresentam alto índice de mortalidade possuem características morfológicas e ou químicas que as tornam resistentes a insetos, fato este, que não foi observado no presente trabalho.

As cultivares de soja testadas neste trabalho não influenciou na proporção de indivíduos machos e fêmeas. Alterações na proporção da razão sexual podem corresponder a um aumento ou declínio populacional das espécies. Franco (2013) ao avaliar a resistência de cultivares de soja a *Anticarsia gemmatalis*, observou maior proporção de fêmeas em insetos alimentados com as cultivares BRS 284 (convencional) e Anta 82 RR, caracterizando essas cultivares como suscetíveis ao ataque deste inseto, pois o maior percentual de fêmeas acarretaria em um aumento populacional e uma infestação na lavoura representaria um sério problema a produtividade.

A não interferência do alimento ofertado na fase larval na formação de pupas e viabilidade de adultos também pode ser observada por Viana et al. (2014) que ao avaliar os parâmetros biológicos da lagarta falsamedideira em cultivares de algodoeiro com as proteínas Cry1Ac e Cry1F, observaram que a proteína que as lagartas mais apresentaram capacidade de resistência foi a Cry 1Ac, pois 62% das *C. includens* sobreviveram e se transformaram em pupas normais. Boiça junior et al. (2015) avaliando tipos de resistência a *Spodoptera cosmioides* em genótipos de soja observou viabilidade de 86,67 a 100% das pupas. No presente trabalho, pode se observar que as cultivares testadas não afetaram a viabilidade de pupas da falsa madeira.

Cultivares	Mortalidade %	Razão sexual	Viabilidade de pupas %
TMG 4182	14,00	0,31	100,00
TMG 132	100,00	0,38	90,00
BRS 257	20,00	0,21	60,00
BRS 391	40,00	0,16	100,00
χ^2	7,47 ^{ns}	2,76 ^{ns}	3,81 ^{ns}

Tabela 5. Valores de qui-quadrado para mortalidade, razão sexual e viabilidade de pupas. Campo Novo do Parecis-MT. 2016

^{ns} não significativo ($p \geq .05$)

Para os dados de peso de 12 dias, peso de pupa e total de dias não houve diferença significativa ($p > 0.05$) (Tabela 6), diferente dos resultados obtidos no experimento 1, em que apenas a variável de fase larval apresentou diferença significativa, fato este que pode estar relacionado a dieta artificial ofertada aos insetos até atingirem o 2° instar.

Rosa et al. (2012) constatou resultados para viabilidade de pupas entre 66 a 90% para *Spodoptera frugiperda*, corroborando os resultados encontrados neste trabalho; enquanto que Cunha et al. (2008) observaram viabilidade de pupas entre 49,9 a 91,4%(Tabela 6).

Cultivares	Peso de 12 dias (mg)	Peso de pupa (mg)	Total de dias ¹
TMG 4182	16,11 $\pm$ 4,18 a	227,84 $\pm$ 8,38 a	32,85 $\pm$ 0,55 a
TMG 132	14,33 $\pm$ 2,63 a	216,28 $\pm$ 10,69 a	31.73 $\pm$ 0,69 a
BRS 257	13,67 $\pm$ 1,99 a	230,50 $\pm$ 8,67 a	31,47 $\pm$ 0,81 a
BRS 391	19,85 $\pm$ 2,35 a	221,067 $\pm$ 6,47 a	32,61 $\pm$ 0,70 a
F	1,16 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,88 ^{ns}
C.V %	67,96	15,49	4,06

Tabela 6. Peso de 12 dias (mg), peso de pupa (mg) e total de dias de C. includens em 4 variedades de soja. Campo Novo do Parecis-MT. 2016

^{ns} não significativo ($p \geq 0.05$) pelo teste Tukey.

¹Para análise os dados foram transformados em $\chi = \sqrt{x}$

Viana e Potenza (2000) avaliando a antibiose e não-preferência em cultivares de milho com a lagarta-do-cartucho, observou que insetos criados no genótipo CMS 14C tiveram o período de ovo a emergência do adulto mais longo, em torno de 34,5 dias ao passo

que aqueles criados em BR 201 apresentaram esse período mais curto, em torno de 22,1 dias, sendo que segundo Omoto et al. (2013) o ciclo total da lagarta é de 25 a 30 dias, mostrando que as cultivares de milho alteraram esse período da lagarta, o mesmo ocorreu com a *C. includens*, em que o seu período de ovo à emergência do adulto varia de 27 a 34 dias (CANERDAY; ARANT, 1967; MITCHELL, 1967; REID; GREENE, 1973), enquanto que no presente trabalho, o período de desenvolvimento mais longo foi 32,85 dias e o mais curto foi de 31,47 dias.

Prolongamento no ciclo do inseto não é vantajoso ao seu desenvolvimento, pois pode deixá-lo por mais tempo suscetível ao ataque de predadores ou reduzir o número de gerações. No presente trabalho, não foi observada alteração nesta variável, o que indica que as cultivares utilizadas não influenciam negativamente no desenvolvimento de *C. includens*.

Monitoramento de Lepidoptera, Coleoptera e Hemiptera em cultivares de soja a campo

No monitoramento a campo de insetos pragas na cultura da soja, os tratamentos não apresentaram diferença significativa em relação à presença de lepidópteros e hemípteros (Tabela 7). Os lepidópteros identificados nas amostragens foram: *A. gemmatalis*, *C. includens*, *Spodoptera* spp. Os hemípteros observados foram: *Bemisia tabaci*, *Euschistus heros* e *Leptoglossus zonatus*. Com a implantação de cultivares de soja Bt há uma grande preocupação entre a comunidade científica com a elevada pressão de seleção a que os insetos são submetidos, ocasionando assim a seleção de insetos com característica de resistência a tecnologia empregada. Casos de resistência de *Spodoptera frugiperda* tem sido observado na cultura do milho Bt. Bedin et al. (2015), avaliando a eficiência de eventos transgênicos de resistência a insetos em soja e milho, que todos os híbridos de milho, contendo os eventos HERCULEX, PRO2 e POWERCORE não foram resistentes à *Spodoptera frugiperda*, pois não obtiveram nota menor ou igual a 2 (5% dano foliar) em pelo menos 95% das repetições de cada tratamento.

Cultivares	Lepidoptera	Hemiptera
BRS 257	1,75 ^{NS}	1,50 ^{NS}
TMG 132	7,25	0,50
Intacta 7739	0,75	2,50
BRS 391	2,25	0,75
TMG 4182	0,75	0,25
Intacta 8372	1,75	1,50

Tabela 7. Número médio de insetos da ordem Lepidoptera e Hemiptera encontrados em seis cultivares de soja. Campo Novo do Parecis-MT. 2016

*^{NS} Não significativo pelo teste de Friedman

Segundo Justiniano [s.d] as lagartas do gênero *Spodoptera* são classificadas como pragas secundárias na cultura da soja, ou seja, apresentam baixa ocorrência nas lavouras, dessa forma essas lagartas não são alvo da tecnologia, sendo a proteína Cry1Ac pouco efetiva no controle das mesmas. Portanto a soja Intacta não tem resistência ao ataque das *Spodoptera*, sendo assim essa lagarta pode se tornar uma praga importante, porque ocorre intensa exposição da cultura à pressão populacional desse inseto (VELOSO, 2010).

Maior incidência de coleópteros foram observados em cultivar TMG 4182, enquanto que a BRS 257 teve um menor número desses insetos (Tabela 8). Os coleópteros observados foram: *Diabrotica speciosa* e *Alphitobius diaperinus*.

Cultivares	Coleópteros
BRS 257	1,25 b
TMG 132	4,50 ab
Intacta 7739	4,50 ab
BRS 391	2,00 ab
TMG 4182	7,00 a
Intacta 8372	4,75 ab
CV%	58,87
F	3,12 *

Tabela 8. Número médio de insetos da ordem Coleoptera encontrados em seis cultivares de soja. Campo Novo do Parecis-MT. 2016

*Significativo pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

O número total de lepidópteros apresentados pode ser observado na Tabela 9.

Cultivares	<i>Crysoideixis includens</i>	<i>Anticarsia gemmatalis</i>	<i>Spodoptera spp.</i>
BRS 257	7	0	0
TMG 132	28	1	1
Intacta 7739	3	1	0
BRS 391	7	0	0
TMG 4182	7	0	0
Intacta 8372	6	2	0

Tabela 9. Total de lagartas encontrados nas seis cultivares de soja. Campo Novo do Parecis-MT. 2016

Os resultados sugerem que tais cultivares podem ser promissoras para utilização em campo e auxiliar na redução da pressão de seleção e manutenção da tecnologia Bt. No entanto, para isso, são necessários experimentos em demais safras e aliados a verificação dos patamares produtivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As cultivares de soja não apresentaram resistência do tipo atratividade e não preferência para lagartas de 2º instar, já para lagartas de 3º instar a cultivar TMG 132 se mostrou mais preferida por *C. includens*.
- Nas cultivares testadas não foram observados efeitos adversos na biologia do inseto.
- Nos testes em campo pode-se observar que não houve diferença significativa na incidência de insetos desfolhadores e sugadores (fase vegetativa) em relação à tecnologia Bt.

REFERÊNCIAS

- BANZATTO, D.A.; KRONKA S.N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal, Funep. 1992, 247p.
- BEDIN, F. A.; ASSMANN, E. J.; POLO, L. R. T.; SCHUSTER, I. Eficiência de eventos transgênicos de resistência a insetos em soja e milho. **Cultivando o saber**, v. 8, n. 2, p. 201 – 214, abr./jun. 2015.
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; MARTINELLI, S.; PEREIRA, M. F. A. Resistência de genótipos de milho ao ataque de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ecossistema**, v.26, n.1, p.86-90, 2001.
- BOIÇA-JÚNIOR, A. L.; SOUZA, B. H. S.; BOTTEGA, D. B.; RODRIGUES, N. E. L.; COSTA, E. N.; RIBEIRO, Z. A. Resistência de plantas e produtos naturais no controle de pragas em culturas agrícolas. In: BUSOLI, A. C.; GRIGOLLI, J. F. J.; SOUZA, L. A.; KUBOTA, M. M.; COSTA, E. N.; SANTOS, L. A. O.; NETTO, J. C.; VIANA, M. A. (Ed.). **Tópicos em entomologia agrícola** – V. Jaboticabal: Gráfica Multipress Ltda., 2012. p. 139158.
- BOIÇA-JÚNIOR, A. L.; BOTTEGA, D. B.; SOUZA, B. H. S.; RODRIGUES, N. E. L.; MICHELIN, V. Determinação dos tipos de resistência a *Spodoptera cosmioides* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) em genótipos de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 607-618, mar./abr. 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agro-negócio: Brasil 2012/2013 a 2022/2023**. Brasília: Mapa/ACS, 2013.
- CAMPOS, Z.R.; BOIÇA-JUNIOR, A.L.; VALÉRIO FILHO, W.V.; CAMPOS, O.R.; CAMPOS, A.R. The feeding preferences of *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH) (Lepdoptera: Noctuidae) on cotton plant varieties. **Acta Scientiarum**. Maringá, v.34, n 2 p. 1125-130. Abr./jun.2012.
- 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, p. 870-871, 1967.
- CAVALCANTE, K. R; TOGNI, P. H. B; MENCARINI, L. G; HALTERREITEN-SOUZA, E. S; PIRES, C. S. S; FONTES, E. M. G; SUJII, E. R. Impactos do algodão Bt no controle biológico natural no Distrito Federal. In: **Encontro do Talento Estudantil da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 14. 2009, Brasília. Resumos. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2009. Resumo 075.
- CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2014/2015**. Brasília, 2016.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; LIMA, D. D.; ARIAS, C. A. A. Tolerância da soja BRS 391 aos danos de percevejos sugadores de grãos. Londrina/PR: **Resumos expandidos da XXXV Reunião de Pesquisa de Soja**, 2016.
- CRUZ, I. Métodos de criação de agentes entomófagos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). In: -. BUENO, V. H. P. (Ed). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, p.112-114, 2000.

CRUZ, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; FILHO, I. A. P.; MOREIRA, J. A. A. Milho: O produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2011.

FRANCO, A. A. **Avaliação de resistência de cultivares de soja a *Anticarsia gemmatilis* hübnér (lepidoptera: noctuidae)**. Ilha Solteira, [s.n], 2013. Disponível em: < https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/98740/franco_aa_me_ilha.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 27 de fevereiro de 2017.

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**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. **Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: soja-Mip**. Curitiba: SENAR, Paraná, 2005.

JUSTINIANO, W. **Manejo de insetos na soja intacta RR2 PRO®**. Monsoy semeando o futuro. Dourados. [s.n]. Disponível em: <http://www.monsoy.com.br/site/wp-content/uploads/2016/08/job_02_97_informativos_tecnicos3_ano1_n1_atualizado_ok.pdf>. Acesso em: 25 abr 2017

LARA, F.M. **Princípios de resistência de plantas a insetos**. São Paulo: Ícone, 1991.

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

MORANDO, R. **Resistência de genótipos de feijoeiro a *chrysodeixis includens* (walker) (lepidoptera: noctuidae)**. Botucatu: [s.n], 2014. Disponível em: < <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/97247/000754266.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 mar 2017.

MOSCARDI, F.; BUENO, A.F.; SOZA-GÓMEZ, D.R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C.B.; POMARI, A.F.; CORSO, I.V.; YANO, S.A.C. **Artrópodes que atacam as folhas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. Brasília: Embrapa, 2012. cap. 4, p 213-344.

REID, J.C.; GREENE, G. L. The soybean looper: pupal weight, development time, and consumption of soybean foliage. **Florida Entomologist**, v. 56, p. 203- 206, 1973.

ROSA, A. P. A.; TRECHA, C. O.; ALVES, A. C.; GARCIA, L.; GONÇALVES, V. P. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Spodoptera frugiperda* (j.e. smith) em linhagens de milho. **Arq. Inst. Biol.**, v.79, n.1, p.39-45, São Paulo, jan./mar., 2012.

SILVA, F. C.; JESUS, F. G.; PAIVA, L. A.; SILVA, C. L. T; CORRÊA, F; ROSA, MOURA, T. L. **Não preferência em genótipos de milho a lagarta-do-cartucho *spodoptera frugiperda* (lepidoptera: noctuidae)**. IV Congresso Estadual de Iniciação Científica do IF Goiano 21 a 24 de setembro de 2015. Disponível em: < <https://ifgoiano.edu.br/ceic/anais/files/papers/20664.pdf> >. Acesso em: 28 fev. 2017.

USDA. United States Department of Agriculture. **Production, supply and distribution online**. 2010. Disponível em: <www.fas.usda.gov/psdonline>. Acesso em: 09 jul. 2016.

VELOSO, E. S. **Resistência de cultivares de soja a *spodoptera frugiperda* (j. e. smith) (lepidoptera: noctuidae)**. Ilha Solteira: [s.n.], 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/98824/veloso_es_me_ilha.pdf?sequence=1>. Acesso em: 20 abril. 2017.

VIANA, P. A.; POTENZA, M. R. **Avaliação de antibiose e não-preferência em cultivares de milho selecionados com resistência à lagarta-do-cartucho**. Campinas. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v59n1/591a05.pdf>>. Acesso em: 05 fev 2017.

VIANA, D. L.; NETTO, J. C.; AGUIRREGIL, O. J.; BUSOLI, A. C. Parâmetros biológicos da lagarta falsamedideira em cultivares de algodoeiro com as proteínas Cry1Ac e Cry1F. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.49, n.7, p.569-572, jul. 2014.