

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

Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura.

Elizete Cavalcante de Souza Vieira

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

Elizete Cavalcante de Souza Vieira

Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura.

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 - 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

V657e	<p>Vieira, Elizete Cavalcante de Souza. Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle de lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura. / Elizete Cavalcante de Souza Vieira. – Dourados, MS : UFGD, 2017. 55f.</p> <p>Orientador: Prof. Dr. Crébio José Ávila. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Pragas de solo. 2. Lagartas desfolhadoras. 3. Inseticidas. 4. Sementes. 5. Soja. I. Título.</p>
-------	--

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.

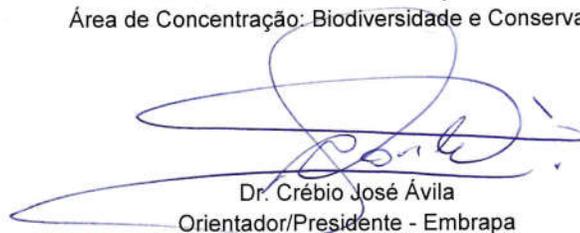
©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.

**“EFEITO DE INSETICIDAS APLICADOS EM TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA
SOBRE A LAGARTA-ELASMO E LAGARTAS DESFOLHADORAS DA CULTURA”**

Por

Elizete Cavalcante de Souza Vieira

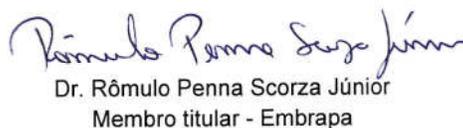
Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD),
como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de
MESTRE EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
Área de Concentração: Biodiversidade e Conservação



Dr. Crébio José Ávila
Orientador/Presidente - Embrapa



Dr. José Fernando Jurca Grigolli
Membro titular - Fundação MS



Dr. Rômulo Penna Scorza Júnior
Membro titular - Embrapa

Aprovada em: 17 de março de 2017

BIOGRAFIA DO ACADÊMICO

Elizete Cavalcante de Souza Vieira, natural da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso. Nascida aos 16 de maio de 1994 é filha de José Cavalcante de Souza Neto e Maria Vieira Paulina, irmã de José Cavalcante de Souza Vieira e Marizete Cavalcante e sobrinha de Orosino Cavalcante de Souza.

Começou estudar aos 6 anos, cursando até a 3ª série em uma escola anexa, na fazenda (2001 - 2003), e da 5ª até a 8ª na Escola Municipal Rural Padre Dionísio Kuduavizc, em um assentamento próximo (2004 – 2007), Município de Poxoréo, MT, e o ensino médio na Escola Estadual Major Otávio Pitaluga (2008 – 2010), Município de Rondonópolis, MT.

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Unidade de Rondonópolis no período de 2011 a 2014, na qual participou de atividades extracurriculares, descobrindo assim o amor pela Entomologia. Atualmente desenvolve projeto relacionado Controle Químico e Manejo Integrado de Pragas, no Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados- UFGD.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter possibilitado a realização deste trabalho e me amparado nos momentos difíceis.

Aos meus pais, José e Maria, meu tio Orosino e meus irmãos José e Marizete, por todo amor e exemplo de vida. Vocês são meu esteio, a melhor família que eu poderia ter.

Aos queridos Ineilian, Bruna, Simone, Marcia, Hiago, Wendell, Gustavo, Bruno, Nivaldo, Kessy, Carmem, Gisa, pela amizade e bons momentos.

À minha madrinha Leticia e meus padrinhos Djalma e Benedita, pelo amor.

Ao meu trio mais querido, Dannyara, Rosimeri e Cristina por todos os anos juntas.

Aos amigos de Dourados, Eduardo, Winnie, Jaque, Luana e Vinicius pela companhia.

Ao Fernando e Gilson, por todo apoio e informações compartilhadas.

Aos meus colegas do curso de Pós Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, pela amizade e convívio.

Ao meu orientador Dr. Crébio José Ávila e à Co-orientadora, Dra. Lúcia M. Vivan por me orientar tão bem antes e durante o mestrado.

A equipe do laboratório e a equipe de campo de Entomologia da Fundação MT pelo auxílio e companheirismo.

Ao Dr. Danilton Flumignan pela amizade.

Aos queridos professores da UFMT *Campus* de Rondonópolis, Dra. Maria Peres, Dra. Nidia, Dra. Claudinéia, Dr. Mauro, Dr. Paulo Roberto, Dra. Elza, Dr. José Adolfo e aos demais profissionais.

Ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da UFGD, juntamente com os professores e funcionários.

À Fundação MT, pelo apoio logístico na condução dos experimentos, bem como nos materiais e pessoas envolvidas.

À Embrapa Agropecuária Oeste e ao laboratório de Entomologia.

A todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, José e Maria, e à minha avó, Joana, que infelizmente não está mais entre nós.

Nada pode impedi-lo quando você estabelece um objetivo. Ninguém pode impedi-lo, a não ser você mesmo. Eu acredito nisso.

Sidney Sheldon

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	8
LISTA DE FIGURAS	10
RESUMO GERAL	11
GENERAL ABSTRACT	12
INTRODUÇÃO GERAL	13
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
A cultura da soja.....	14
<i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae).....	15
<i>Anticarsia gemmatalis</i> (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae).....	16
<i>Chrysodeixis includens</i> (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae).....	17
Tratamento de sementes.....	18
REFERÊNCIAS	20
CAPÍTULO 1	26
RESUMO	26
RESUMO	27
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS	30
Delineamento experimental.....	30
Caracterização das áreas em que os ensaios foram instalados.....	30
Avaliações a campo.....	31
Avaliação de consumo foliar e mortalidade de lagartas em laboratório.....	31
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
Avaliações a campo.....	32
Porcentagem de área foliar consumida pelas lagartas no laboratório.....	34
Mortalidade de lagartas em laboratório.....	35
Altura das plantas e rendimento de grãos.....	38
CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

LISTA DE TABELAS

Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura.

Tabela		Página
1	Tratamentos, K_{oc} , grupo químico, DT_{50} Solo, dosagem dos produtos utilizados nos experimentos e K_{ow}	40
2	Estande de plantas de soja por fileiras de cinco metros ($\pm EP$), observado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes da cultura. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	40
3	Estande de plantas de soja por fileiras de cinco metros ($\pm EP$), observado aos 7 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes da cultura. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.....	41
4	Plantas atacadas pela lagarta-elasma ($\pm EP$), <i>Elasmopalpus lignosellus</i> , aos 7, 14 e 21 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	41
5	Área foliar consumida (%), ($\pm EP$) por lagartas de <i>Chrysodeixis includens</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	42
6	Área foliar consumida (%), ($\pm EP$) por lagartas de <i>Chrysodeixis includens</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, itiquira/MT	42
7	Área foliar consumida (%), ($\pm EP$) por <i>Anticarsia gemmatalis</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	43

8	Área foliar consumida (%), (\pm EP) por <i>Anticarsia gemmatalis</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.....	43
9	Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de <i>Chrysodeixis includens</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT	44
10	Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de <i>Chrysodeixis includens</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.....	44
11	Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	45
12	Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de <i>Anticarsia gemmatalis</i> aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.....	45
13	Altura das plantas (cm) (\pm EP) aos 14, 28 e 45 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	46
14	Altura das plantas (cm) (\pm EP) aos 21 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.....	46
15	Ocorrência de lagartas por batida de pano em diferentes épocas de amostragem na Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT, 2015.....	47

LISTA DE FIGURAS

Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura.

Figura		Página
1	Evolução de área plantada (hectares) e produção (toneladas) de soja de 1976 a 2013.....	48
2	Precipitação (mm) mensal de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 nas Fazendas São Miguel (Itiquira/MT) e Mirandópolis (Juscimeira/MT).....	48
3	Rendimento de grãos (kg/ha) nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.....	49
4	Rendimento de grãos (Kg/ha) nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.....	49

Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura.

RESUMO GERAL- Mato Grosso é o estado brasileiro que mais cultiva soja, tendo produzido 26,0 milhões de toneladas na safra 2015/16. Dentre as grandes dificuldades de cultivo desta leguminosa, destaca-se a grande incidência de pragas na cultura, com destaque para as pragas de solo e as lagartas desfolhadoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes inseticidas quando aplicados em tratamento de sementes de soja sobre a lagarta-elasma, lagartas desfolhadoras da cultura e desenvolvimento das plantas. Dois ensaios foram instalados, um no Município de Juscimeira/MT e outro no Município de Itiquira/MT, ambas as áreas com histórico de ocorrência de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848 (Lepidoptera, Pyralidae). As sementes de soja foram tratadas com os seguintes inseticidas (g i.a./ha): clorantianiliprole (62,5), imidacloprido + tiodicarbe (75,0 + 2,5,0), fipronil (50,0), tiametoxam (70,0) e ciantraniliprole + tiametoxam (60,0 + 70,0), além de uma testemunha em que as sementes não foram tratadas com inseticida, sendo conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições cada tratamento. Foram avaliados no ensaio o estande e o ataque de elasma nas plantas de soja, a altura de plantas e o rendimento de grãos. Foram também coletados folíolos de soja em diferentes épocas após a emergência das plantas nas áreas experimentais e ofertado a lagartas de *Anticarsia gemmatilis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae) no laboratório visando avaliar o consumo foliar e a mortalidade das lagartas. Verificou-se que houve efeito significativo dos diferentes inseticidas aplicados nas sementes sobre estande da soja, para o consumo foliar e a mortalidade de lagartas, bem como sobre o rendimento de grãos. Os resultados evidenciaram que todos os tratamentos químicos aplicados nas sementes da soja reduziram significativamente o número de plantas atacadas pela lagarta-elasma, bem como os tratamentos Ciantraniliprole + Tiametoxam e Clorantianiliprole reduziram o consumo foliar de lagartas de *A. gemmatilis* e *C. includens*. Os maiores valores de mortalidade de lagartas de *A. gemmatilis* e *C. includens* foram, observados no tratamento Ciantraniliprole + Tiametoxam, seguido pelo Clorantianiliprole quando comparados ao tratamento testemunha. Apenas na área de Itiquira, houve diferença significativa no rendimento de grãos, onde Ciantraniliprole + Tiametoxam foi superior em comparação à testemunha.

Palavras- chave: Pragas de solo, lagartas desfolhadoras, inseticida, sementes, soja.

Effect of insecticides applied on soybean seeds on the control of the elastic caterpillar and on the mortality and leaf consumption of leafhopper caterpillars.

GENERAL ABSTRACT- Mato Grosso is the main Brazilian state that grows soybeans, producing about 26.0 million tons in the season of 2015/2017. Among the great difficulties of cultivation of this crop, we highlight the high incidence of pests in the crop, especially the soil pests and the defoliating caterpillars. The objective of this work was to evaluate the effect of different insecticides when applied on the seed treatment of the soybean on the control the lesser cornstalk borer, the consumption of defoliators caterpillars and development of this crop. Two essays were carried out in areas with a historic of occurrence of *Elasmopalpus lignosellus*, being one in the municipality of Juscimeira/MT and another in Itiquira/MT. The soybean seeds were treated with different insecticides constituting the following treatments (g a.i./ha): chlorantraniliprole (62.5), imidacloprid + thiodicarb (75.0 + 2.5.0), fipronil (50.0), thiamethoxam 70.0) and cyantraniliprole + thiamethoxam (60.0 + 70.0), besides a control treatment in which the seeds were not treated with insecticide, totaling six treatments with 4 replication, conducted in the randomized block design. It were evaluated the stand and the attack of lesser cornstalk borer on soybeans plants, the height of plants and the grain yield. Soybean leaflets were also collected at different times after the plants emergence in the experimental area to analysis of the foliar consumption of the caterpillars of *Anticarsia gemmatalis* and *Chrysodeixis includens* in the lab. It was verified a significant effect of the different insecticides applied on the soybean seeds to the foliar consumption and the mortality of caterpillars, as well as on the yield. The results evidenced that all the chemical treatments applied in the soybean seeds reduced the number of plants attacked by lesser borer cornstalk, as well as the treatments cyantraniliprole + tiametoxam and chlorantraniliprole reduced the leaf consumption and caused higher mortality of the caterpillars of *A. gemmatalis* and *C. includens*. The treatment of the soybean seeds with the mixture cyantraniliprole + thiamethoxam also guaranteed highest grain yield of the culture in relation to the control (without treatment).

Keywords: Soil pests, defoliating caterpillars, insecticide, seeds, soybean

INTRODUÇÃO GERAL

A soja *Glycine max* L. (Merril, 1917) pertence à família das leguminosas, Fabaceae, atualmente é um dos principais produtos de exportação brasileiro. Sua produção, somente na safra 2015/16 foi de 95,631 milhões de toneladas no Brasil, sendo 26,058 milhões de toneladas no Estado de Mato Grosso (IMEA, 2016). A estimativa de produção para a safra 2016/2017 é o aumento de 12,8% em relação ao ano anterior, totalizando 107,61 milhões de toneladas (CONAB, 2016). No entanto, a soja é atacada por vários insetos desde a raiz até as partes reprodutivas, sendo registrado o ataque de pragas desde o início da cultura, causando inúmeras perdas, como redução de estande e produção de grãos (ÁVILA & GRIGOLLI, 2014). É comum na cultura da soja o ataque de lagartas pertencentes a diferentes famílias, causando vários danos, como desfolha, perfuração do caule e conseqüente morte da mesma (HOFFMAN-CAMPO, et al., 2012; MOSCARDI, et al., 2012; PANIZZI, et al., 2012).

Logo após a germinação da soja é comum ocorrer ataque da lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848) (Lepidoptera: Pyralidae), que perfura a região do colo da planta, fazendo galerias no interior do caule, causando tombamento e/ou morte (VIANA et al, 2000; VIANA, 2009). Esta praga se desenvolve e reproduz preferencialmente em condições de altas temperaturas, em torno de 27 a 33° C (SHANDU et al, 2010; SHANDU et al, 2013) e principalmente em solo arenoso (METCALF et al, 1962).

Conforme as plantas vão se desenvolvendo, as lagartas desfolhadoras vão também se estabelecendo na cultura. *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) é uma praga altamente polífaga, que se alimenta de mais de 40 espécies de plantas, incluindo plantas daninhas. Pode causar até 100% de desfolha nas plantas, diminuindo sua taxa fotossintética e prejudicando a produção (MOSCARDI et al., 2012). Outra espécie comum nos cultivos de soja, e que desde o novo século vem se destacando é a lagarta falsa-medideira, *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae), considerada como praga secundária até o fim dos anos 90 e, no entanto, devido alguns

fatores, se tornou praga de interesse e causa de grandes preocupações (BUENO et al., 2007). É encontrado na literatura registro de alimentação para *C. includens* em 39 famílias de plantas, totalizando 174 plantas, entre daninhas e cultivadas (SPECHT et al., 2015). Sua presença já foi verificada em feijão, tomate, fumo, girassol, couve-flor, alface, além de soja, algodão, milho e outras (HERZOG & TODD, 1980). Em várias vezes, sua ocorrência coincide com *A. gemmatalis* (MORAES et al., 1991; PAPA & CELOTO, 2007).

Como medida de controle e amenizar os danos, faz-se necessário a implantação do Manejo Integrado de Pragas (MIP), que tem por base a taxonomia e amostragem de insetos. É deveras importante considerar os níveis de controle de pragas, bem como a mortalidade natural do ambiente para decidir o método de controle adequado, visando sempre preservar o ecossistema e diminuir o impacto ao meio ambiente (ÁVILA & GRIGOLLI, 2014; TONIN et al, 2014; MATHEWS, 2017). Dentre as táticas do MIP está o controle químico, onde o tratamento de sementes com inseticidas é um método eficaz de proteção de sementes e plântulas contra pragas iniciais. Também confere às plantas de soja condições de defesa, permitindo melhor desenvolvimento e produção da cultura (CASTRO et al., 2008; BALARDIN et al., 2011).

Por ser comum o ataque de lagartas na soja, se torna necessário estudos sobre métodos de controle e um programa de manejo adequado. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes princípios ativos aplicados nas sementes de soja sobre o desenvolvimento das plantas e ataque de *E. lignosellus* no campo, bem como sobre o consumo foliar e mortalidade de lagartas de *C. includens* e *A. gemmatalis* em condições de laboratório.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cultura da soja

A soja, *G. max*, é originária da Costa Leste da Ásia, com principal cultivo na China, sendo tradicional alimento na região. Ao longo dos anos, foram feitos aperfeiçoamentos nas cultivares que antes eram plantas rasteiras, tornando-a assim mais apropriada ao cultivo. Inicialmente, era considerado um grão sagrado na China, com um dos primeiros registros no livro "Pen Ts'ao Kong Mu", escrito pelo Imperador Sheng-Nung (WOLF et al., 1971; CHUNG & SINGH, 2008; SOJA, 2016).

No Brasil, a expansão da produção de soja começou devido à necessidade de alimentação de aves e suínos e também como uma alternativa de sucessão ao trigo, como cultura de verão. Há registros de cultivos experimentais na Bahia em 1882, com introdução da soja oficialmente no país em 1901 e em 1914 chegando ao Rio Grande do Sul, onde as condições climáticas eram semelhantes às dos EUA. A expansão para as demais áreas se deu graças às modificações e adaptações nas cultivares, fazendo com que as plantas se desenvolvessem em condições climáticas diferentes (VERNETTI, 1983; ALMEIDA & KIIHL, 1998; SOJA, 2016). Somente no fim da década de 1960 houve um grande aumento na produção, se tornando uma importante opção de cultivo, e em 1970 o Brasil começou a se destacar no cenário de produção mundial de soja. Desde então, houve crescente aumento da produção, com grande investimento em pesquisas e adaptações de produção em clima tropical, tornando atualmente o país como segundo maior produtor mundial de soja (Figura 1). Neste momento, também houve a expansão das fronteiras agrícolas para a região dos Cerrados, que até então se caracterizava como solos pobres e de difícil manejo (APROSOJA, 2016; IBGE, 2016). O Estado de Mato Grosso, hoje maior produtor de soja brasileiro, ganhou grande importância no cenário produtivo com o aumento da criação de aves e suínos, e consequente aumento da demanda por alimentos (SCOLARI, 2006).

A produção de soja brasileira na safra 2015/16 alcançou o valor de 95,631 milhões de toneladas, sendo 26,0 milhões de toneladas produzidas apenas no estado de Mato Grosso (CONAB, 2016). A tendência do mercado sojicultor é de crescente aumento em função de sua grande importância econômica, sendo utilizada na alimentação humana, de animais, produção de óleo, bem como fonte alternativa de biocombustível (COSTA NETO & ROSSI, 2000; SCHLESINGER, 2008; APROSOJA, 2016).

Com a expansão de plantio e consequente aumento de produção, é necessário o equilíbrio das populações de insetos, sendo necessárias medidas eficazes de controle e manejo (WEIRICH NETO, 2004). Dentre os variados insetos que causam danos as plantas, a lagarta-elasma e as lagartas desfolhadoras constituem um importante complexo de pragas nos cultivos (VIANA et al., 2000; ÁVILA & SOUZA, 2015).

***Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)**

Vulgarmente denominada lagarta elasma ou broca do colmo, possui ampla distribuição geográfica nas Américas, sendo encontrada principalmente no sul dos Estados Unidos e se estendendo pela América Central e do Sul (VIANA et al., 2000; VIANA,

2004). Sua ocorrência no Brasil é favorecida por altas temperaturas, com melhor desenvolvimento e reprodução de 27 a 33° C (SHANDU et al, 2010; SHANDU et al, 2013), sobretudo em áreas predominantemente arenosas e de primeiro ano de semeadura (METCALF et al, 1962), condições essas comumente encontradas no Cerrado.

A mariposa da lagarta elasma é pequena, de hábito predominante noturno e faz sua postura próxima às plantas. As lagartas no início do desenvolvimento se alimentam de matéria orgânica ou raspam tecido vegetal, e posteriormente perfuram e adentram o caule das plantas (GAZZONI et al., 1981; NAKANO et al., 2001; VIANA, 2004).

É uma praga polífaga, se alimentando de várias espécies cultivadas, dentre elas soja, feijão e milho (VIANA, 2004). O ataque acontece com a formação de galerias no caule da planta, destruindo os tecidos meristemáticos e comprometendo o transporte de água e nutrientes (GALLO et al, 2002; VIANA, 2004), assim reduzindo o estande e posterior rendimento de grãos. Uma mesma lagarta pode atacar até três plantas diferentes até completar seu desenvolvimento (HOFFMAN-CAMPO et al, 2000). A forma mais eficiente e comum de controle desta praga é por meio do tratamento de sementes com inseticidas, sendo utilizada de forma profilática e com base no histórico da área (VIANA, 2004; BARROS et al, 2005).

***Anticarsia gemmatalis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae)**

A lagarta da soja, como é popularmente conhecida, é um importante desfolhador que tem ocorrência restrita ao continente americano, onde é amplamente distribuída (FORD et al., 1975; HERZOG & TODD, 1980). Abundante nos cultivos brasileiros desenvolve bem em condições de altas temperaturas, especialmente no Centro-Oeste do país, juntamente com suas plantas hospedeiras (CORRÊA et al., 1977; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000; MOSCARDI et al., 2012). É uma praga polífaga, podendo se alimentar de mais de 40 espécies de plantas, favorecendo assim seu estabelecimento e ampla distribuição geográfica. Alimenta-se, preferencialmente, de leguminosas, e em sua ausência pode optar por plantas daninhas presentes na região. Quando não manejada corretamente, pode causar desfolha de até 100% da lavoura (HERZOG & TODD, 1980; PANNIZI et al., 2004; MOSCARDI et al., 2012). Seu maior potencial de desfolha é atingido do quarto ao sexto instar, período onde a lagarta se torna mais nociva às culturas (HERZOG & TODD, 1980; MOSCARDI et al., 2012).

Possui quatro pares de pernas abdominais, sendo dois vestigiais e um par anal (HOFFMAN-CAMPO et al., 1979; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000; MOSCARDI et al., 2012). Quando adultas, a lagarta da soja possui envergadura alar de 30 a 38 mm, e possui uma linha diagonal característica unindo as pontas do primeiro par de asas (HERZOG & TODD, 1980). Os ovos são de coloração verde clara, sendo mais facilmente detectados próximo a eclosão, quando assumem uma coloração em tons mais escuros (HOFFMAN-CAMPO et al., 1979; HERZOG & TODD, 1980; HOFFMAN-CAMPO et al., 2000; MOSCARDI et al., 2012).

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

Com distribuição no Hemisfério Ocidental abrangendo América do Norte até a América do Sul, *C. includens*, conhecida como falsa medideira pela locomoção “mede-palms” (KOGAN, 1981), é encontrada em várias regiões produtoras de soja, ocorrendo simultaneamente ou mais tardiamente à lagarta da soja (BURLEIGH, 1972; SULLIVAN & BOETHEL, 1994). Sua alimentação é característica, iniciando pelo centro da folha, formando orifícios de formas circulares, muitas vezes começando pelas folhas mais velhas, localizadas no terço inferior das plantas (PAPA & CELOTO, 2007; ZULIN et al., 2016). Lagartas até o terceiro instar se alimentam de folhas mais tenras (HERZOG, 1980), e à medida que vão se desenvolvendo devoram o limbo foliar não se alimentando das nervuras, deixando assim a folha com um aspecto rendilhado característico dessa praga (ÁVILA & SOUZA, 2015; ZULIN et al., 2016). É polífaga, se alimentando de aproximadamente 174 espécies de plantas, entre cultivadas e daninhas (SPECHT et al., 2015).

Essa espécie foi por muito tempo classificada como gênero *Pseudoplusia*, até que Goater et al. (2003) reclassificou para o gênero *Chrysodeixis*. Seus ovos são globulares, translúcidos e brilhantes, ficando de uma coloração mais escura por ocasião da eclosão (ÁVILA & SOUZA, 2015). A lagarta tem o hábito característico de se locomover medindo palms, em razão de possuir apenas dois pares de pernas abdominais, e outro na região anal (VÁZQUEZ, 1988). A mariposa possui o primeiro par de asas com coloração marrom e duas manchas prateadas na parte central de cada asa, enquanto que o segundo par de asas tem coloração marrom-clara e bordos escuros, além de tufo de cerdas próximos à cabeça (CZEPAK & ALBERNAZ, 2014).

Até a safra 2001/2002, a falsa medideira era considerada praga de importância secundária no país, tendo seu controle natural sem necessidade de outras medidas. Com as mudanças que aconteceram nesse período, inclusive o surgimento da ferrugem asiática nas lavouras, levou ao aumento de pulverizações com fungicidas, diminuindo a incidência de fungos patogênicos, principalmente do causador da doença branca, *Nomuraea rileyi* (SOSA-GÓMEZ et al., 2010; MOSCARDI et al., 2012; ÁVILA & GRIGOLLI, 2014). A partir daí, a praga passou a ter grande importância econômica, sendo necessário um rígido controle (ÁVILA & SOUZA, 2015).

Tratamento de sementes

O hábito de tratar as sementes para o plantio é uma prática muito antiga e que apresenta grande eficácia no controle de pragas e, além do mais, este método pode diminuir pulverizações, contribuindo assim com a preservação dos insetos benéficos e o meio ambiente (LANGE, 1959; TONIN et al., 2014).

Recentemente, chegou ao mercado os inseticidas do grupo químico das diamidas antranílicas, que agem diretamente nos receptores de rianodina, ativando a liberação contínua de cálcio nas células, cessando a alimentação, causando letargia e paralisia e posteriormente a morte (CORDOVA et al., 2006; HANNING et al., 2009). As diamidas também possuem baixa toxicidade a mamíferos, assim como não apresentaram resistência cruzada a outros grupos químicos (LAHM et al., 2009; FUNDERBURK et al., 2013; SELBY, 2013). Teixeira et al (2013) consideram as diamidas como ferramenta promissora em todo âmbito dos inseticidas. Sua seletividade é bastante destacada, sendo bastante adequado o seu emprego no manejo integrado de pragas (HANNIG et al., 2009). Destacam-se para o uso em tratamento de sementes visando o controle de lepidópteros como é o caso dos inseticidas clorantraniliprole e ciantraniliprole. Clorantraniliprole possui um controle ativo sobre larvas, que deixam de se alimentar quase imediatamente após a ingestão (BENTLEY, 2010) e foi lançado no mercado em 2008, pela empresa Du Pont (LAHM et al., 2009; JEANGUENAT, 2012). Ciantraniliprole possui um ciantra em sua fórmula química, ao invés de um cloro como em clorantraniliprole. Possui alta atividade inseticida em várias espécies de insetos (SANG et al., 2014; GRÁVALOS, et al., 2015; MURILIO, et al., 2015; ZHANG et al., 2015). É mais recente, sendo encontrado no mercado para tratamento de sementes em mistura com o neocotinóide tiametoxam.

Os neocotinóides são agonistas de acetilcolina, ou seja, simulam este neurotransmissor, porém não sendo degradados pela enzima acetilcolinesterase. Possuem atividade residual duradoura, oferecendo proteção por meses às sementes (KOCH et al., 2005; ELBERT et al., 2008). O princípio ativo tiametoxam, lançado em 1998 é conhecido por sua ação de contato e ingestão, causando a morte dos insetos em até 24 horas. É um inseticida de ação sistêmica (ANTUNES-KENYON & KENNEDY, 2001; KOCH et al., 2005). Imidacloprido, também um neocotinóide, é indicado no controle de diversas espécies de insetos, de ação por contato e sistêmica, favorecendo seu uso no tratamento de sementes (MULLINS, 1993). Existe no mercado a mistura para tratamento de sementes, de imidacloprido e tiodicarbe, um metilcarbamato de oxima.

Tiodicarbe pertence ao grupo químico metilcarbamato de oxima, que age por meio de contato e ingestão (UNGER, 1996).

O inseticida fipronil faz parte do grupo dos pirazóis, e é amplamente utilizado no tratamento de sementes de soja e no controle de grande número de pragas. Seu efeito é de contato e ingestão (HAINZL & CASIDA, 1996).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

APROSOJA BRASIL. **A história da soja.** Disponível em: <http://aprosojabrasil.com.br/2014/sobre-a-soja/a-historia-da-soja/>. Acesso em março de 2017.

ÁVILA, C.J.; GRIGOLLI, J.F.J.G. Pragas da soja e seu controle. In: LOURENÇÃO, A.L.F.; GRIGOLLI, J.F.J.; MELOTTO, A.M.; PITOL, C.; GITTI, D.C.; ROSCOE, R. **Tecnologia e produção soja 2013/2014.** Curitiba: Midiograf, p.109-169, 2014.

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

BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D. L.; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; FAVERA, D. D.; TORMEN, N. D. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011.

BARROS, R. G.; BARRIGOSI, J. A. F.; COSTA, J. L. S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 459-465, 2005.

BENTLEY, K. S.; FLETCHER, J. L.; WOODWARD, M. D. Chlorantraniliprole: An Insecticide of the Anthranilic Diamide Class. In: KRYEGER, R. **Hayes' Handbook of Pesticide Toxicology**, third edition, 2010.

BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; BUENO, A.F.; MOSCARDI, F.; OLIVEIRA, J.R.G.; CAMILLO, M.F. Sem barreira. **Revista Cultivar**, v. 93, p. 12-15, 2007.

BURLEIGH, J.G. Population dynamics and biotic controls of the soybean looper in Louisiana. **Environmental Entomology**, v. 1, p. 290-294, 1972.

CAMERON, R. A.; WILLIAMS, C. J.; PORTILLO, H. E.; MARÇON, P. C.; TEIXEIRA, L. A.. Systemic application of chlorantraniliprole to cabbage transplants for control of foliar-feeding lepidopteran pests. **Crop Protection** v. 67, p. 13-19, 2015.

CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.

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.

CORDOVA, D.; BENNER, E.A.; SACHER, M.D.; RAUH, J.J.; SOPA, J.S.; LAHM, G.P.; SELBY, T.P.; STEVENSON, T.M.; FLEXNER, L.; GUTTERIDGE, S. RHOADES,

D.FD.; WU, L. SMITH, R.M. TAO, Y. Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.84, p.196-214, 2006.

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, p. 40-50, 1977.

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.

ELBERT, A.; HASSA, M.; SPRINGER, B.; THIELERT, W.; NAUEN, R. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. **Pest Management Science**, v. 64, p. 1099-1105, 2008.

FORD, B.J.; STRAYER, J.R.; REID, J.; GODFREY, G.L. The literature of arthropods associated with soybeans. Illinois, Natural History Survival, **Biology Notes** n. 92, 1975.

FUNDERBURK, J.; SRIVASTAVA, M.; FUNDERBURK, C.; McMANUS, S. Evaluation of Imidacloprid and Cyantraniliprole for Suitability in Conservation Biological Control Program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in Field Pepper. **Florida Entomologist**, v. 96(1), p. 229-231, 2013.

GALLO, D.; NAKANO, O.; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E. B.; 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, 920p, 2002.

GAZZONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. de; CORSO, I. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; VILLAS BOAS, G. L.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R. **Manejo de pragas da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSo, Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 5, 44 p. 1981.

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

GRÁVALOS, C.; FERNÁNDEZ, E.; BELANDO, A.; MORENO, I.; ROS, C.; BIELZA, P. Cross-resistance and baseline susceptibility of Mediterranean strains of *Bemisia tabaci* to cyantraniliprole. **Pest Management Science**, v. 71, p. 1030–1036, 2015.

HAINZL, D. & CASIDA, J. E. Fipronil insecticide: Novel photochemical desulfinylation with retention of neurotoxicity. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, United States of America, v. 93, p. 12764–12767, 1996.

HANNIG, G. T.; ZIEGLER, M.; MARÇON, P. G. Feeding cessation effects of chlorantraniliprole, a new anthranilic diamide insecticide, in comparison with several

insecticides in distinct chemical classes and mode-of-action groups. **Pest Management Sciences**, v. 65, p. 969–974, 2009.

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

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCAROI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, O. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, O. L.; OLIVEIRA, E. B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: Embrapa Soja, 70p. **Circular Técnica**, 30, 2000.

HOFFMANN, C. B.; NEWMAN, G. G.; FOERSTER, L. A. Incidência estacional de doenças e parasitas em populações naturais de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 e *Plusia* spp. em soja. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 8, p. 115-124, 1979.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE**. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Fasciculo_Indicadores_IBGE/estProdAgr_201606.pdf. Acesso em março de 2017.

IMEA – Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária. **Colheita safra 15/16**. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/R404_Colheita_Safra_15-16_04-29.pdf. Acesso em março de 2017.

JEANGUENAT, A. The story of a new insecticidal chemistry class: the diamides. **Pest Management Science**, v. 69, p. 7-14, 2013.

KOCH, R. L.; BURKNESS, E. C.; HUTCHINSON, W. D.; RABAEY, D. L. Efficacy of systemic insecticide seed treatments for protection of early-growth-stage snap beans from bean leaf beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) foliar feeding. **Crop Protection**, v. 24, p. 734-742, 2005.

KOGAN, M. Dynamics of insect adaptations to soybean: Impact of integrated pest management. **Environmental Entomology**, v. 10, p. 363-371, 1981.

LAHM, G. P.; CORDOVA, D.; BARRY, J. D. New and selective ryanodine receptor activators for insect control. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, 17, 4127–4133, 2009.

LANGE, J. W. H. Seed treatment as a method of insect control. **Annual Review Entomology**, v. 4, p.363-388, 1959.

MATHEWS, G. Integrated Pest Management: Principles. In: THOMAS, B.; MURRAY, B. G.; MURPHY, D. J. **Encyclopedia of applied plant sciences**. Second edition, Oxford, Elsevier, 2017.

METCALF, C. L.; FLINT, W. P.; METALF, R. L. Lesser cornstalk borer. In **Destructive and useful insects**. McGraw-Hill Book Company, San Francisco, CA, p. 497-498, 1962.

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.; 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.

MULLINS, J. W. Imidacloprid, a new nitroguanidine insecticide. In: DUKE, S. O.; MENN, J. J.; PLIMMER, J. R. **Pest control with enhanced Environmental Safety**. Volume 524, American Chemical Society, 1993.

MURILLO, A. C.; GERRY, A. C.; GALLAGHER, N. T.; PETERSON, N. G.; MULLENS, B. A. Laboratory and field assessment of cyantraniliprole relative to existing fly baits. **Pest Management Science**, v. 71, p. 752–758, 2015.

NAKANO, O.; ROMANO, F. C. B.; PESSINI, M. M. de O. **Pragas de solo**. Piracicaba: ESALQ/USP, p. 183-191, 2001.

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. F.; SILVA, F. A. C. Insetos que atacam vagens e grãos. In: HOFFMAN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. **Soja, Manejo Integrado de insetos e outros artrópodes-pragas**. Embrapa, 859p, 2012.

PANIZZI, A. R.; OLIVEIRA, L. J.; SILVA, J. J. Survivorship, larval development and pupal weight of *Anticarsia gemmatilis* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) feeding on potential leguminous host plants. **Neotropical Entomology**, v. 33, p. 563-567, 2004.

PAPA, G.; CELOTO, F. J. **Lagartas na soja**. 2007. Disponível em <http://www.ilhasolteira.com.br/colunas/index.php?acao=verartigo&idarti_go=1189090532>. Acesso em: março 2017.

SANG, S.; SHU, B.; HU, M.; WANG, Z.; ZHONG, G. Sublethal effects of cyantraniliprole on the development and reproduction of the cabbage cut worm, *Spodoptera litura*. **Journal of South China Agricultural University**, v. 35, p.64–68, 2014.

SCHLESINGER, S. **Soja: O grão que segue crescendo**. 2008. Disponível em: <<http://ase.tufts.edu/gdae/Pubs/rp/DP21SchlesingerJuly08.pdf>>. Acesso em março 2017.

SCOLARI, D. D. G. Produção agrícola mundial: o potencial do Brasil. In: SCOLARI, D. D. G. **Visão progressista do Agronegócio Brasileiro**. Brasília, DF: Fundação Milton Campos, 2006.

SELBY, T. P.; LAHM, G. P.; STEVENSON, T. M.; HUGHES, K. A.; CORDOVA, D.; ANNAN, I. B.; BARRY, J. D.; BENNER, E. A.; CURRIE, M. J.; PAHUTSKI, T. F. Discovery of cyantraniliprole, a potent and selective anthranilic diamide ryanodine

receptor activator with cross-spectrum insecticidal activity. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 23, p. 6341–6345, 2013.

SHANDU, H. S.; NUSSLY, G. S.; WEBB, S. E.; CHERRY, R. H.; GILBERT, R. A. Temperature-dependent development of *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) on sugarcane under laboratory conditions. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 39, p. 1012-1020, 2010.

SHANDU, H. S.; NUSSLY, G. S.; WEBB, S. E.; CHERRY, R. H.; GILBERT, R. A. Temperature-dependent reproductive and life table parameters of *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) on sugarcane. **Florida Entomologist**, p. 380-390, 2013.

SOJA em números (safra 2015/2016). Londrina: **Embrapa Soja**, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>.

SPECHT, A.; PAULA-MORAES, S. V.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Host plants of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, p. 343–345, 2015.

SULLIVAN, M. J.; BOETHEL, D. J. Loopers. In: HIGLEY, L. G.; BOETHEL, D. J. **Handbook of soybean insect pests**. Entomological Society of America, p. 68-70, 1994.

TEIXEIRA, L. A.; ANDALORO, J. T. Diamide insecticides: Global efforts to address insect resistance stewardship challenges. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.106, n.3 p.76-78, 2013.

TONIN, R. F. B.; FILHO, O. A. L.; LABBE, L. M. B.; ROSSETTO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuária** v. 5, p. 07 – 16, 2014.

UNGER, T. A. Imidacloprid. In: **Pesticide Syntheses Handbook**. 1ª edição, United States of America, p. 448, 1996.

UNGER, T. Thiodicarb. **Pesticide Syntheses Handbook**, 1ª edição, United States of America, p. 141, 1996.

VÁZQUEZ, W. C. **Biologia comparada de *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) (Lepidoptera: Noctuidae) em dietas naturais e artificiais e efeito de um vírus de poliedrose nuclear na sua mortalidade e no consumo da área foliar da soja**. Tese (Mestrado em Ciências Biológicas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, 1988.

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.

VIANA, P. A.; CRUZ, I.; WAQUIL, J. M. Danos da lagarta-elasma à cultura do milho e medidas para o seu controle. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, **Comunicado Técnico**, 20, 3 p. 2000.

VIANA, P. A. Lagarta-elasma. In: SALVADORI, J. R., ÁVILA, C. J., SILVA, M. T. B. **Pragas de solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, p. 379-408, 2004.

VIANA, P. A. Manejo de lagarta elasma na cultura do milho. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, **Comunicado Técnico**, 118. 2009.

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.

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.

ZHANG, R. M.; JANG, E. B.; HE, S.; CHEN, J. Lethal and sublethal effects of cyantraniliprole on *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera:Tephritidae). **Pest Management Science**, v. 71, p. 250–256, 2015.

ZULIN, D. **Flutuação populacional e distribuição vertical de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. Dissertação** (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.

Efeito de inseticidas aplicados nas sementes de soja sobre o controle da lagarta-elasma e na mortalidade e consumo foliar de lagartas desfolhadoras da cultura.

ELIZETE CAVALCANTE DE S. VIEIRA¹; LÚCIA M. VIVAN²; CRÉBIO J. ÁVILA³

¹Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Caixa Postal 322, 79804-980 Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. E-mail: elizete.cavalcanteufgd@gmail.com

²Fundação de Apoio a Pesquisa Agropecuária do Mato Grosso, Caixa Postal 79, 78.750-000, Rondonópolis, MT

³Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 449, 79804-970, Dourados, MS

RESUMO - Mato Grosso é o estado brasileiro que mais cultiva soja, tendo produzido 26,0 milhões de toneladas na safra 2015/16. Dentre as grandes dificuldades de cultivo desta leguminosa, destaca-se a grande incidência de pragas na cultura, com destaque para as pragas de solo e as lagartas desfolhadoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes inseticidas quando aplicados em tratamento de sementes de soja sobre a lagarta-elasma, lagartas desfolhadoras da cultura e desenvolvimento das plantas. Dois ensaios foram instalados, um no Município de Juscimeira/MT e outro no Município de Itiquira/MT, ambas as áreas com histórico de ocorrência de *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848 (Lepidoptera, Pyralidae). As sementes de soja foram tratadas com os seguintes inseticidas (g i.a./ha): clorantraniliprole (62,5), imidacloprido + tiodicarbe (75,0 + 2,5,0), fipronil (50,0), tiametoxam (70,0) e ciantraniliprole + tiametoxam (60,0 + 70,0), além de uma testemunha em que as sementes não foram tratadas com inseticida, sendo conduzidos no delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições cada tratamento. Foram avaliados no ensaio o estande e o ataque de elasma nas plantas de soja, a altura de plantas e o rendimento de grãos. Foram também coletados folíolos de soja em diferentes épocas após a emergência das plantas nas áreas experimentais e ofertado a lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, 1818 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Chrysodeixis includens* Walker, 1858 (Lepidoptera: Noctuidae) no laboratório visando avaliar o consumo foliar e a mortalidade das lagartas. Verificou-se que houve efeito significativo dos diferentes inseticidas aplicados nas sementes sobre estande da soja, para o consumo foliar e a mortalidade de lagartas, bem como sobre o rendimento de grãos. Os resultados evidenciaram que todos os tratamentos químicos aplicados nas sementes da soja reduziram

significativamente o número de plantas atacadas pela lagarta-elasma, bem como os tratamentos Ciantraniliprole + Tiametoxam e Clorantraniliprole reduziram o consumo foliar de lagartas de *A. gemmatalis* e *C. includens*. Os maiores valores de mortalidade de lagartas de *A. gemmatalis* e *C. includens* foram, observados no tratamento Ciantraniliprole + Tiametoxam, seguido pelo Clorantraniliprole quando comparados ao tratamento testemunha. Apenas na área de Itiquira, houve diferença significativa no rendimento de grãos, onde Ciantraniliprole + Tiametoxam foi superior em comparação à testemunha.

Palavras- chave: Pragas de solo, lagartas desfolhadoras, inseticida, sementes, soja.

ABSTRACT - Mato Grosso is the main Brazilian state that grows soybeans, producing about 26.0 million tons in the season of 2015/2017. Among the great difficulties of cultivation of this crop, we highlight the high incidence of pests in the crop, especially the soil pests and the defoliating caterpillars. The objective of this work was to evaluate the effect of different insecticides when applied on the seed treatment of the soybean on the control the lesser cornstalk borer, the consumption of defoliators caterpillars and development of this crop. Two essays were carried out in areas with a historic of occurrence of *Elasmopalpus lignosellus*, being one in the municipality of Juscimeira/MT and another in Itiquira/MT. The soybean seeds were treated with different insecticides constituting the following treatments (g a.i./ha): chlorantraniliprole (62.5), imidacloprid + thiodicarb (75.0 + 2.5.0), fipronil (50.0), thiamethoxam 70.0) and cyantraniliprole + thiamethoxam (60.0 + 70.0), besides a control treatment in which the seeds were not treated with insecticide, totaling six treatments with 4 replication, conducted in the randomized block design. It were evaluated the stand and the attack of lesser cornstalk borer on soybeans plants, the height of plants and the grain yield. Soybean leaflets were also collected at different times after the plants emergence in the experimental area to analysis of the foliar consumption of the caterpillars of *Anticarsia gemmatalis* and *Chrysodeixis includens* in the lab. It was verified a significant effect of the different insecticides applied on the soybean seeds to the foliar consumption and the mortality of caterpillars, as well as on the yield. The results evidenced that all the chemical treatments applied in the soybean seeds reduced the number of plants attacked by lesser borer cornstalk, as well as the treatments cyantraniliprole + tiametoxam and chlorantraniliprole reduced the leaf consumption and caused higher mortality of the caterpillars of *A. gemmatalis* and *C. includens*. The treatment of the soybean seeds with the mixture

cyanthraniliprole + thiamethoxam also guaranteed highest grain yield of the culture in relation to the control (without treatment).

Keywords: Soil pests, defoliating caterpillars, insecticide, seeds, soybean

INTRODUÇÃO

Com uma produção mundial estimada de 312 milhões de toneladas na safra 2015/16 (USDA, 2016), a soja possui grande importância agrícola e econômica, suprimindo metade da demanda mundial de óleo vegetal e proteína (OERKE & DEHNE, 2004). O Brasil é o segundo maior produtor mundial dessa leguminosa, depois somente dos Estados Unidos, a cultura que mais cresceu em produção nas últimas três décadas, perfazendo atualmente 49% da área plantada com grãos no País. Este aumento na produção é atribuído aos avanços tecnológicos e à eficiência dos produtores na condução da cultura (SOJA, 2016). Na safra 2015/16 a produção de soja chegou a 95,631 milhões de toneladas no Brasil, sendo deste montante cerca de 26,0 milhões de toneladas produzidas apenas no estado de Mato Grosso, considerado o maior produtor brasileiro de soja (CONAB, 2016).

O clima tropical predominante no Brasil favorece o cultivo da soja, mas também proporciona o desenvolvimento de várias espécies de pragas. Wiest & Barreto (2012) constataram um grande aumento de insetos-praga no estado de Mato Grosso, na maioria lepidópteros desfolhadores, sendo esta ocorrência em grande parte devido ao cultivo desta espécie em monocultivo e ao manejo inadequado da cultura. Para diminuir os danos e controlar racionalmente esses insetos-praga na cultura da soja, é necessário implantar o manejo integrado de pragas (MIP), realizando-se adequadamente o monitoramento e conciliando-se as diferentes táticas de controle como o tratamento de sementes e as pulverizações com inseticidas na cultura, práticas essas fundamentais para o manejo adequado tanto de pragas iniciais como de lagartas desfolhadoras (ÁVILA & GRIGOLLI, 2014).

Para as pragas iniciais que atacam a soja, o tratamento de sementes desempenha papel importante na proteção das sementes e de plântulas da cultura, uma vez que a sua adoção pode reduzir os danos causados por esse grupo de pragas nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas (BALARDIN et al., 2011). O uso de inseticidas em tratamento de sementes confere também às plantas de soja condições de defesa, possibilitando um maior potencial para o seu desenvolvimento e de produtividade (CASTRO et al., 2008). Essa estratégia de controle também proporciona redução de

pulverizações de inseticidas nas plantas recém-emergidas o que, conseqüentemente, diminui o impacto biológico ao ecossistema por ser uma tática de controle seletiva, ou seja, que não afeta diretamente o complexo de inimigos naturais em fases de estabelecimento na cultura (TONIN et al, 2014).

O principal alvo do tratamento de sementes de soja com inseticidas na região Centro Oeste do Brasil é a lagarta-elasma, *Elasmopalpus lignosellus* Zeller, 1848 (Lepidoptera, Pyralidae), praga essa que ataca a soja nos seus estádios iniciais de desenvolvimento, podendo causar redução de estande e, conseqüentemente, o potencial produtivo da cultura (MOREIRA, 2009). As conseqüências do ataque da lagarta-elasma nos diferentes cultivos têm sido mais intensas em condições de altas temperaturas e com déficit hídrico, especialmente quando a soja é cultivada em solos mais arenosos, que são comuns na região do Cerrado (VIANA, 2004; ÁVILA & GRIGOLLI, 2014).

Além da lagarta-elasma, outras pragas podem também se manifestar nos estádios iniciais de desenvolvimento da soja, dentre elas *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), dentre outros desfolhadores que também atacam as plantas na fase vegetativa e de florescimento da cultura (HOFFMAN-CAMPO et al., 2000). A lagarta da soja, *A. gemmatalis*, é tradicionalmente encontrada em todos os locais em que há cultivo da soja, sendo um desfolhador comum da cultura no Brasil (HOFFMAN-CAMPO et al., 2000). Esta espécie costuma atacar as lavouras a partir de novembro na região Centro-Sul do país e a partir de dezembro a janeiro no Sul, podendo causar desfolhamento de até 100% da lavoura e, dessa forma, reduzir significativamente a taxa fotossintética das plantas e o rendimento de grãos da cultura (MOSCARDI et al., 2012). Da mesma forma, a lagarta falsa-medideira, *C. includens*, representa um importante desfolhador da cultura no Brasil, em especial a partir da última década. Seu ataque difere de outras desfolhadoras por apresentar como característica o início da alimentação pelo centro da folha, formando orifícios de formas circulares, muitas vezes iniciadas pelas folhas mais velhas, localizadas no terço inferior das plantas, deixando assim um aspecto rendilhado (PAPA & CELOTO, 2007; ZULIN et al., 2016). A ocorrência de *C. includens* na soja é muitas vezes coincidente com *A. gemmatalis* (MORAES et al., 1991; PAPA & CELOTO, 2007), sendo esta espécie considerada polífaga, pois se alimenta de aproximadamente 174 espécies de plantas (SPECHT et. al, 2015).

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito de diferentes princípios ativos aplicados nas sementes de soja sobre o ataque da lagarta-elasma, *E. lignosellus*, bem como

sobre o desenvolvimento das plantas e no consumo foliar e mortalidade de lagartas de *C. includens* e de *A. gemmatalis* em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Delineamento experimental

Os experimentos foram conduzidos no delineamento em blocos casualizados (DBC), com os seis tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Todas as sementes foram tratadas com o fungicida Derosal Plus (Carbendazim + Tiram) (15 + 35 g. i. a/100 kg de sementes).

Caracterização das áreas em que os ensaios foram instalados

Fazenda Mirandópolis: Situada no distrito de São Lourenço de Fátima, do Município de Juscimeira, MT (16°21'49,82"S e 55°04'30,40"), com altitude de 545m, sendo o solo do local do ensaio caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico (argiloso). A semeadura da soja foi realizada em 16/10/2015 quando a temperatura média foi de 35°C e a umidade relativa de 30%. No plantio desta área foi utilizada a cultivar TMG 1180 RR, caracterizada como de crescimento determinado, sendo semeada no espaçamento de 0,45m de entrelinha. A adubação da área consistiu 350 kg da fórmula NPK (02-23-00), aplicado na base, acrescido de 150 kg de KCl, aplicado em cobertura a lanço. A emergência total das plantas de soja na área experimental ocorreu em 22/10/2016. As parcelas consistiam de oito fileiras de soja medindo 8m de comprimento cada. A semeadura ocorreu em sucessão ao cultivo de algodão safrinha.

Fazenda São Miguel: Situada no Município de Itiquira, MT (17°10'02.3" S e 54°37'15.6"O), com altitude de 522 m, e solo do ensaio caracterizado como Neossolo Quartzarênico (arenoso). O plantio foi realizado no dia 09/11/2015 utilizando-se a cultivar TMG 1179RR, de crescimento determinado. A soja foi semeada no espaçamento de 0,45m na entrelinha, com temperatura média local de 32°C e 40% de umidade relativa. A adubação da área consistiu de 81 kg/ha de P₂O₅ + 94 kg/ha de K₂O + 17 kg/ha de enxofre (S) aplicado na linha, acrescido de 90 kg/hl de KCl aplicado em cobertura a lanço. A emergência total de plantas na área foi verificada em 17/11/2015. As parcelas consistiam de oito fileiras de soja por 10 m de comprimento cada. Anteriormente na área havia pastagem, que foi dessecada para o plantio da soja.

Avaliações a campo

Avaliou-se o estande da soja aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE) das plantas na área experimental de Juscimeira e aos 7 e 35 DAE na área do Itiquira. Para isso, contou-se o número de plantas vivas em 5 metros nas duas fileiras centrais da parcela. Nessas mesmas fileiras foi avaliada a altura das plantas tomando-se, ao acaso, 10 plantas/parcela aos 14, 28 e 45 DAE na área de Juscimeira e aos 21 DAE na área do Itiquira. Aos 7, 14 e 21 DAE foram também avaliadas nas parcelas experimentais o número de plantas atacadas pela lagarta-elasma, verificando sintomas e ataque da praga. Ao final do ciclo da soja, ambos os ensaios foram colhidos e individualizados por tratamento para, posteriormente, estimar o rendimento de grãos.

Em ambas as áreas foram realizadas amostragens de lagartas por pano de batida em cada parcela, aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAE.

Avaliação de consumo foliar e mortalidade de lagartas em laboratório

Aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas tanto na área de Juscimeira quanto de Itiquira, foram coletados os folíolos mais jovens de soja das parcelas na área experimental e preparado uma porção circular do folíolo de 10 mm de diâmetro para serem oferecidos às lagartas de *A. gemmatalis* e *C. includens*, que estavam confinadas em placas de teste contendo solução de Ágar a 2%. Foram feitas 4 repetições para cada tratamento, onde cada repetição era constituída por 4 lagartas. Foi determinado a mortalidade e consumo foliar de lagartas sempre aos sete dias após a instalação dos ensaios em laboratório. O consumo foliar da soja foi determinado estimando-se a área foliar consumida com notas de 0 a 100, relativo ao folíolo originalmente oferecido às lagartas. Foi utilizado nos ensaios lagartas em 1º instar das duas espécies estudadas, provenientes da criação massal do laboratório de Entomologia da Fundação MT, em Rondonópolis, MT, onde as lagartas são criadas com dieta artificial de Greene et al. (1976) e os adultos alimentados com solução aquosa de mel a 10%, mantidos na temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR. $60 \pm 10\%$ e fotofase de 12 horas.

Os dados coletados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliações a campo

Não foi verificado efeito significativo entre os tratamentos para o estande da soja avaliado aos 7, 14 e 28 DAE no ensaio conduzido no Município de Juscimeira, MT (Tabela 2). Todavia, aos 21 DAE os inseticidas fipronil, clorantraniliprole, tiametoxam e ciantraniliprole + tiametoxam apresentaram valores superiores à testemunha e imidacloprido + tiodicarbe (Tabela 2). Nas duas avaliações realizadas no Município de Itiquira, MT (Tabela 3) os diferentes produtos não interferiram no estabelecimento das plantas nesta localidade, onde todos se assemelharam a testemunha. Couto et al. (2011), em experimentos com feijão testaram tiametoxam e fipronil, separado ou em mistura com fungicidas e diferentes doses, observando-se um maior valor de estande para o inseticida fipronil, à semelhança do observado neste trabalho. Da mesma forma, Brzezinski et al. (2015) ao testarem imidacloprido + tiodicarbe (300ml/100kg de semente), fipronil (200ml/100kg de semente) e tiametoxam (125ml/100kg de semente) em diferentes doses e formulações, observaram também que o fipronil proporcionou um maior estande de soja.

As avaliações de plantas atacadas por *E. lignosellus* foram realizadas apenas no Município de Juscimeira, onde houve presença da praga. Em todas as três avaliações realizadas nesse Município, verificou-se que o tratamento testemunha apresentou maior número de plantas com ataque da praga. Todos os inseticidas utilizados apresentaram proteção satisfatória, não diferindo entre si (Tabela 4).

A ausência de *E. lignosellus* no Município de Itiquira pode ser explicada pela maior quantidade de chuvas observada em Itiquira comparado a Juscimeira, onde houve menor índice de precipitação (Figura 2), impossibilitando a sobrevivência da mesma (VIANA & COSTA, 1995; VIANA, 2004; SHANDU et al., 2010; SHANDU et al., 2013; GILL et al., 2014). A ocorrência da lagarta elasmô na cultura e seus danos foram observados em Juscimeira somente até os 21 DAE, não havendo incidência da praga após este período. Novamente pode-se inferir que havendo um relativo incremento de chuvas na região, aumenta o nível de umidade no solo, condição esta que é conhecida por ser prejudicial ao desenvolvimento da praga (Figura 2) (VIANA & COSTA, 1995; VIANA, 2004; SHANDU et al., 2010; SHANDU et al., 2013; GILL et al., 2014).

Os resultados evidenciam claramente que todos os princípios ativos aplicados nas sementes ofereceram proteção às plantas de soja do ataque de lagarta elasmô, reduzindo significativamente o dano causado às plantas. Com base nisso, referenda-se que estes

produtos podem ser recomendados para o controle desta praga na cultura da soja. Em ensaios com arroz, Barrigossi & Ferreira (2002) verificaram boa eficiência no controle de elasmos com fipronil (50 g i. a/100 kg sementes) e tiametoxam (70 g i. a/100 kg sementes), em ensaios desenvolvidos de 1999 a 2000. Da mesma forma, Balardin et al. (2011) constataram redução de 81% de plantas atacadas por elasmos em soja quando as sementes foram tratadas com fipronil (50,0 g de i.a./100kg de sementes), à semelhança do verificado neste trabalho.

Não foi verificada diferença significativa em relação à presença de lagartas desfolhadoras em Juscimeira em nenhuma das amostragens realizadas (Tabela 16). Algumas das lagartas encontradas estavam parasitadas e/ou atacadas por fungos.

Porcentagem de área foliar consumida pelas lagartas no laboratório

O consumo foliar de soja por lagartas de *C. includens* não foi significativamente influenciado pelos diferentes tratamentos aplicados nas sementes em todas as cinco épocas de avaliação realizadas no ensaio conduzido no Município de Juscimeira (Tabela 5). No entanto, para o ensaio conduzido no Município de Itiquira, houve efeito significativo de tratamento para o consumo foliar desta lagarta nas três primeiras avaliações realizadas no ensaio (Tabela 6). Aos 7 DAE a mistura ciantraniliprole + tiametoxam apresentou consumo foliar significativamente reduzido em comparação ao tratamento testemunha e tiametoxam. Já aos 14 DAE, fipronil, tiametoxam e a testemunha mostraram consumo foliar semelhantes ao verificado em clorantraniliprole e com a mistura ciantraniliprole + tiametoxam. Aos 21 DAE a mistura ciantraniliprole + tiametoxam apresentou menor consumo foliar, juntamente com tiametoxam, fipronil e clorantraniliprole, estes significativamente menores àqueles observados com a mistura imidacloprido + tiodicarbe e a testemunha.

Para o consumo foliar observado por lagartas de *A. gemmatalis* verificou-se efeito significativo dos tratamentos aplicados nas sementes em três das cinco avaliações realizadas no ensaio conduzido em Juscimeira (Tabela 7). Aos 7 foi observado um maior consumo foliar no tratamento testemunha, o qual superou estatisticamente todos os demais tratamentos químicos aplicados nas sementes de soja, em especial aos tratamentos em que as sementes foram tratadas com clorantraniliprole, fipronil, tiametoxam e ciantraniliprole + tiametoxam, que apresentaram os menores índices de consumo. Nas avaliações aos 14 DAE, clorantraniliprole, fipronil e ciantraniliprole + tiametoxam apresentaram o maior

consumo foliar. Em estudo semelhante, Hannig et al. (2009) comparou a velocidade de ação do clorantraniliprole com a de sete inseticidas comerciais por meio de bioensaios de ingestão com larvas de *Plutella xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Plutellidae), *Trichoplusia ni* Hübner, 1803 (Lepidoptera: Noctuidae), *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Noctuidae) e *Helicoverpa zea* (Boddie, 1850) (Lepidoptera: Noctuidae), constatando-se que a velocidade de ação do clorantraniliprole foi significativamente maior em relação aos grupos químicos avermectina, oxadiazina, semicarbazone e diacilhidrazina e comparável a ação dos carbamatos e de piretróide.

Os tratamentos com a mistura ciantraniliprole + tiametoxam e fipronil apresentaram, respectivamente, o maior e menor consumo foliar de lagartas de *A. gemmatalis* aos 28 DAE (Tabela 7). Nas demais avaliações de consumo realizadas neste município, ou seja, aos 21 e 35 DAE, não foram constatados efeitos significativos dos tratamentos aplicados nas sementes de soja sobre o consumo da lagarta-da-soja.

No ensaio conduzido em Itiquira, as lagartas de *A. gemmatalis* apresentaram consumo diferenciado em três das quatro avaliações realizadas no ensaio (Tabela 8). Não houve efeito significativo de tratamento para o consumo foliar da lagarta-da-soja na avaliação de 14 DAE. Já aos 21 DAE o maior consumo foi observado no tratamento testemunha e no tratamento com a mistura imidacloprido + tiodicarbe e os menores valores de consumo foram novamente observados com clorantraniliprole, ciantraniliprole + tiametoxam, fipronil e tiametoxam (Tabela 8). Aos 28 DAE a testemunha se destacou com o maior consumo foliar, superando estatisticamente todos os demais tratamentos químicos aplicados nas sementes de soja, que não apresentaram diferença entre si. Na última avaliação de consumo foliar realizada com a lagarta-da-soja em Itiquira (35 DAE), o maior consumo foliar foi verificado com fipronil e a testemunha, e os menores valores para ciantraniliprole + tiametoxam, clorantraniliprole, imidacloprido + tiodicarbe e tiametoxam (Tabela 8).

É possível que o maior efeito verificado sobre o consumo das lagartas de *A. gemmatalis* em Itiquira seja também decorrente de uma maior absorção dos inseticidas neste município, o que acarretou um maior efeito sobre o consumo foliar da lagarta conforme foi discutido previamente para *C. includens*. O efeito de ciantraniliprole e clorantraniliprole na cessação da alimentação das lagartas, o que acarreta um menor consumo foliar da soja, se deve ao modo de ação das diamidas antranilicas, que agem diretamente nos receptores de rianodina, ativando a liberação irregular de cálcio nas células, que interrompe a alimentação das lagartas, causando letargia e paralisia e

posteriormente a sua morte (LAHM et al., 2009; CORDOVA et al., 2006; HANNING et al, 2009).

Mortalidade de lagartas em laboratório

A mortalidade de lagartas de *C. includens* não foi significativamente influenciada pelos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja em todas as cinco avaliações realizadas do ensaio conduzido no Município de Juscimeira (Tabela 9). Entretanto, para os folíolos provenientes do município de Itiquira foi constatado efeito significativo de tratamento para o consumo foliar desta espécie nas três primeiras avaliações realizadas no ensaio (Tabela 10). Aos 7 DAE todos os ingredientes ativos apresentaram maior mortalidade em relação à testemunha, e aos 14 DAE ciantraniliprole + tiametoxam, clorantraniliprole e tiametoxam foram superiores à testemunha e imidacloprido + tiodicarbe. Na terceira avaliação, aos 21 DAE ciantraniliprole + tiametoxam, fipronil, clorantraniliprole e tiametoxam apresentaram maior mortalidade comparado à testemunha e imidacloprido + tiodicarbe (Tabela 10).

Em bioensaios com dieta artificial, Dong et al. (2016) ao incorporar diferentes doses de ciantraniliprole observaram alta toxicidade e redução da pupação e da população adulta de *Helicoverpa assulta* (Lepidoptera: Noctuidae), mesmo em quantidades subletais do produto. Bird (2016) comparou diferentes populações de *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) quanto a mortalidade, quando ingeriam dieta tratada com ciantraniliprole e concluiu que o produto ingerido é aproximadamente 400 vezes mais tóxico ao inseto do que a absorção por contato.

Em Juscimeira, verifica-se que houve efeito significativo dos tratamentos para *A. gemmatalis* somente nas primeiras três avaliações realizadas no ensaio (Tabela 11). Aos 7 DAE, todos os tratamentos químicos aplicados nas sementes proporcionaram maiores níveis de mortalidade das lagartas em comparação ao tratamento testemunha, sem que diferissem estatisticamente entre si. Aos 14 DAE, apenas os tratamentos com clorantraniliprole e a mistura ciantraniliprole + tiametoxam apresentaram esta superioridade em relação aos demais tratamentos do ensaio. Já aos 21 DAE, os tratamentos ciantraniliprole + tiametoxam, clorantraniliprole, imidacloprido + tiodicarbe e fipronil apresentaram o melhor controle da lagarta da soja, superando o tratamento tiametoxam e a testemunha (Tabela 11). Nas avaliações de 28 DAE e 35 DAE não foi verificado efeito significativo de tratamento sobre a mortalidade da lagarta-da-soja, sendo constatados baixos níveis de controle da praga em todos os tratamentos químicos aplicados nas sementes, evidenciando a perda de residual dos inseticidas aplicados nas sementes de soja nestas duas últimas épocas de avaliação. Thrash et al. (2013) também constataram alta taxa

de mortalidade em lagartas de *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) quando alimentadas com folíolos de soja derivados de tratamento de sementes com clorantraniliprole e ciantraniliprole, à semelhança do observado neste trabalho com *C. includens* e *A. gemmatalis*. Com base nos resultados de mortalidade de lagartas observados no ensaio conduzido em Juscimeira, pode-se inferir que *A. gemmatalis* aparenta ser mais sensível aos produtos químicos, em especial à mistura ciantraniliprole + tiametoxam, do que a espécie *C. includens*, uma vez que esta espécie não foi afetada pelos produtos aplicados na semente nesta mesma localidade (Tabela 9).

Em Itiquira aos 14 DAE ciantraniliprole + tiametoxam, clorantraniliprole e fipronil apresentaram os maiores níveis de controle, superando os tratamentos imidacloprido + tiodicarbe, tiametoxam e testemunha que não apresentaram controle algum da lagarta-da-soja (Tabela 12). Bueno et al. (2010) ao testar diferentes tratamentos de sementes de girassol, observou que imidacloprido + tiodicarbe, juntamente com tiametoxam mostraram eficiência no controle de *A. gemmatalis* infestadas logo após a emergência das plantas, quando apresentavam a primeira folha definitiva já desenvolvida. Por outro lado, Ceccon et al. (2004) não observou eficiência de tiodicarbe em tratamento de sementes de soja no controle de *S. frugiperda*.

Na avaliação de 21 DAE não foi constatado efeito significativo de tratamento para a mortalidade de lagartas, enquanto que aos 28 DAE, todos os tratamentos químicos aplicados nas sementes causaram significativamente maior mortalidade da lagarta da soja, em relação à testemunha, sem diferirem entre si (Tabela 12). Já aos 35 DAE os maiores percentuais de controle da lagarta-da-soja foram observados com a mistura ciantraniliprole + tiametoxam, com clorantraniliprole e tiametoxam, os quais superaram apenas o tratamento fipronil, sem diferirem da testemunha (Tabela 12). Xu et al. (2016), ao tratar dieta artificial com doses subletais de ciantraniliprole e oferecer a *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae), observaram a redução da sobrevivência e retardo na velocidade de crescimento da população desta praga.

De um modo geral, os inseticidas em tratamento de sementes reduziram o consumo foliar de soja por *C. includens*, principalmente os ingredientes ativos clorantraniliprole, fipronil, tiametoxam e ciantraniliprole + tiametoxam. Resultados semelhantes foram observados para *A. gemmatalis*. No que tange a mortalidade de lagartas de *C. includens*, clorantraniliprole, fipronil, tiametoxam e ciantraniliprole + tiametoxam apresentaram bons resultados. Já para *A. gemmatalis*, todos os ingredientes ativos utilizados apresentaram bons resultados.

O maior efeito verificado para a mortalidade e porcentagem de área foliar consumida de lagartas em Itiquira em comparação a Juscimeira foi provavelmente decorrente dos diferentes tipos de solo destes dois municípios (CETZIN; CHAPMAN, 1960). Em Itiquira, que apresentava um solo arenoso, pode ter ocorrido uma maior absorção dos inseticidas pelas plantas de soja, o que afetou diferentemente a mortalidade e consumo das lagartas, em especial de *C. includens*. Ao testar diferentes tipos de solo nos danos e controle de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae), Brustolin (2012) afirma que o solo arenoso por possuir menor teor de matéria orgânica e argila tem baixa adsorção, possibilita maior absorção de moléculas dos produtos pelas plantas. Cupins da espécie *Campotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae) podem rapidamente adquirir a dose letal de clorantraniliprole do solo arenoso tratado, mas não de solos com alto teor de matéria orgânica (GAUTAM & HENDERSON, 2011). Em outro trabalho, Henderson et al. (1998) relataram que solos com alto teor de matéria orgânica ou de argila reduz a ação de deltametrina e de cipermetrina no controle do cupim *Campotermes formosanus* (Isoptera: Rhinotermitidae). Esses mesmos autores também verificaram que a bioatividade de clorpirifós e imidacloprido foi comprometida em solos com alto teor de argila. Já Spomer et al. (2009) verificaram que solos com alto teor de matéria orgânica reduziu a disponibilidade dos inseticidas indoxacarbe e clorantraniliprole para o controle do cupim *Reticulitermes flavipes* (Isoptera: Rhinotermitidae) quando comparado a solos com baixo teor de matéria orgânica.

Outro fator, que poderia ter afetado a absorção dos inseticidas nestes dois ambientes seria a disponibilidade de água, embora este parâmetro não tenha sido determinado neste trabalho. Harris (1966) verificou que dentre os solos em que inseticidas foram aplicados nos solos para o controle do grilo *Acheta pennsylvanicus* (Burmeister) os solos úmidos foram mais efetivos no controle dessa praga do que os solos secos.

Altura das plantas e rendimento de grãos

Verifica-se através das Tabelas 13 e 14, que a altura das plantas de soja determinadas aos 14 DAE, 28 DAE e 45 DAE no ensaio conduzido em Juscimeira e aos 21 DAE no ensaio conduzido em Itiquira não foi influenciada significativamente pelos tratamentos aplicados nas sementes de soja. Da mesma forma, o rendimento de grãos determinado no ensaio conduzido em Juscimeira não foi afetado significativamente pelos diferentes tratamentos aplicados nas sementes (Figura 3). Todavia, para o ensaio conduzido no Município de Itiquira o tratamento contendo a mistura ciantraniliprole +

tiametoxam apresentou o maior rendimento de grãos de soja quando comparado à testemunha sem, no entanto, diferir dos demais tratamentos químicos aplicados nas sementes da soja (Figuras 4).

Em relação à altura de plantas, nenhum tratamento mostrou diferença significativa para este parâmetro, evidenciando que os tratamentos aplicados nas sementes de soja não afetaram o desenvolvimento das plantas. Entretanto, todos os ingredientes ativos propiciaram o maior rendimento de grãos de soja apenas no Município de Itiquira, superando a testemunha. Esse maior rendimento de grãos em Itiquira foi provavelmente decorrente de um melhor controle das lagartas, em especial de *C. includens* (Tabela 6), que ocorreu neste município provavelmente proporcionado por uma melhor absorção dos inseticidas pelas plantas de soja no solo arenoso de Itiquira, fato este não observado no Município de Juscimeira (Tabela 5). Colman et al. (2012) também não observaram diferença significativa na altura de plantas ao tratar as sementes de soja com os inseticidas fipronil (50 g i. a./ha), abamectina (100 g i. a./ha), tiametoxam (70 g i. a./ha) e imidacloprido + tiodicarbe (45 + 135 g i. a./ha) a semelhança dos resultados encontrado neste trabalho. Da mesma forma, Brzezinski et al. (2015) e Cunha et al. (2015) também não observaram influência de tiametoxam, fipronil e imidacloprido + tiodicarbe na altura e rendimento de plantas de soja. Balardin et al. (2011) verificaram melhoria na qualidade fisiológica e maior rendimento de grãos em soja quando as sementes dessa cultura foram tratadas com tiametoxam em mistura com piraclostrobina.

CONCLUSÕES

Todos os tratamentos químicos aplicados nas sementes da soja reduziram o número de plantas atacadas por *Elasmopalpus lignosellus*;

Os tratamentos Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70) e Clorantraniliprole (62,5) quando aplicados nas sementes de soja reduziram o consumo foliar de lagartas de *Chryso-deixis includens* e todos os ingredientes ativos reduziram o consumo de *Anticarsia gemmatalis*;

Os maiores valores de mortalidade de lagartas de *A. gemmatalis* e *C. includens* foram observados nos tratamentos Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70), Clorantraniliprole (62,5) e Tiametoxam (70);

Todos os inseticidas apresentaram maior rendimento de grãos em Itiquira (MT).

Tabela 1. Tratamentos, K_{oc} , grupo químico, DT_{50} Solo, dosagem dos produtos utilizados nos experimentos e K_{ow} .

Tratamento	K_{oc}	Grupo químico	DT_{50} Solo	Dose (g i. a./100 kg sementes)	K_{ow}
Testemunha (sem inseticida)	-	-	-	-	-
Clorantraniliprole	362,0	Diamida antranílica	500,0	62,5	2,86
Tiodicarbe + imidacloprido	418,0; 225,0	Metilcarbamato de oxima + Neocotinóide	0,4; 190,0	75,0 + 25,0	1,62; 0,57
Fipronil	727,0	Pirazol	142,0	50,0	3,75
Tiametoxam	56,0	Neocotinóide	120,0	70,0	-0,13
Ciantraniliprole + tiametoxam	241,0	Diamida antranílica + Neocotinóide	34,0	60,0 + 70,0	2,02; -0,13

K_{oc} : constante de sorção em função do teor de Carbono orgânico do solo; DT_{50} Solo: meia-vida no solo e na água K_{ow} : coeficiente de partição n-octanol-água.

Tabela 2. Estande de plantas de soja por fileiras de cinco metros (\pm EP), observado aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes da cultura. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE
Testemunha (sem inseticida)	118,5 \pm 7,9 a	119,3 \pm 7,1 a	106,0 \pm 8,0 b	109,8 \pm 8,1 a
Clorantraniliprole (62,5)	117,8 \pm 9,9 a	121,8 \pm 8,6 a	119,0 \pm 2,0 ab	113,0 \pm 9,9 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	114,8 \pm 2,6 a	114,5 \pm 6,6 a	107,0 \pm 5,7 b	103,3 \pm 11,5 a
Fipronil (50)	126,3 \pm 8,7 a	125,3 \pm 11,2 a	122,3 \pm 6,7 a	114,0 \pm 3,7 a
Tiametoxam (70)	119,3 \pm 4,6 a	119,3 \pm 6,3 a	112,5 \pm 6,6 ab	106,8 \pm 7,8 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	117,3 \pm 6,1 a	119,8 \pm 6,4 a	113,5 \pm 4,9 ab	110,5 \pm 6,1 a
CV (%)	5,2	6,3	5,0	7,8

Médias \pm Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 3. Estande de plantas de soja por fileiras de cinco metros (\pm EP), observado aos 7, 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes da cultura. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	35DAE
Testemunha (sem inseticida)	112,5 \pm 15,6 a	99,3 \pm 15,4 a
Clorantraniliprole (62,5)	122,0 \pm 14,9 a	117,5 \pm 10,2 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	117,3 \pm 6,4 a	120,0 \pm 13,3 a
Fipronil (50)	112,0 \pm 15,7 a	106,5 \pm 8,5 a
Tiametoxam (70)	131,8 \pm 5,1 a	116,5 \pm 6,1 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	122,8 \pm 10,8 a	119,5 \pm 5,4 a
CV (%)	135,8	9,10

Médias \pm Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 4. Plantas atacadas pela lagarta-elasmó (\pm EP), *Elasmopalpus lignosellus*, aos 7, 14 e 21 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE
Testemunha (sem inseticida)	5,0 \pm 2,9 a	4,5 \pm 1,7 a	5,0 \pm 2,4 a
Clorantraniliprole (62,5)	0,8 \pm 1,0 b	0,0 \pm 0,0 b	0,3 \pm 0,5 b
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	0,8 \pm 0,5 b	1,5 \pm 1,9 b	0,3 \pm 0,5 b
Fipronil (50)	0,0 \pm 0,0 b	0,0 \pm 0,0 b	0,3 \pm 0,5 b
Tiametoxam (70)	0,5 \pm 0,6 b	0,3 \pm 0,5 b	1,8 \pm 2,2 b
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	0,0 \pm 0,0 b	0,3 \pm 0,5 b	0,0 \pm 0,0 b
CV (%)	111,8	94,3	109,6

Médias \pm Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 5. Área foliar consumida (%), (\pm EP) por lagartas de *Chrysodeixis includens* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem inseticida)	84,6±18,5 a	97,0±5,9 a	84,4±6,3 a	85,3±11,3 a	15,9±1,9 a
Clorantraniliprole (62,5)	67,5±23,6 a	80,6±13,0 a	94,7±10,6 a	100,0±0,0 a	19,4±1,6 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	82,2±11,9 a	81,3±12,5 a	93,8±12,5 a	94,7±10,6 a	17,5±2,3 a
Fipronil (50)	88,1±13,8 a	87,5±14,4 a	100,0±0,0 a	89,1±12,6 a	14,1±1,9 a
Tiametoxam (70)	83,1±11,3 a	100,0±0,0 a	94,1±11,9 a	100,0±0,0 a	16,3±5,1 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	77,5±15,5 a	94,4±11,3 a	93,8±12,5 a	93,8±12,5 a	16,6±3,0 a
CV (%)	22,5	12,8	11,1	10,1	17,3

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 6. Área foliar consumida (%), (\pm EP) por lagartas de *Chrysodeixis includens* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem inseticida)	100,0±0,0 a	75,7±7,1 abc	83,9±5,7 ab	93,8±6,5 a	91,1±11,4 a
Clorantraniliprole (62,5)	52,2±21,6 ab	51,5±13,7 c	62,8±7,7 abc	92,2±7,9 a	88,4±13,4 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	72,5±31,7 ab	80,8±18,0 ab	93,8±12,5 a	94,1±11,9 a	100,0±0,0 a
Fipronil (50)	69,7±21,3ab	91,9±4,6 a	61,6±16,5 bc	89,7±12,2 a	89,4±12,3 a
Tiametoxam (70)	81,6±22,0 a	69,1±22,0 abc	71,9±22,7 abc	75,0±29,8 a	93,4±13,1 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	25,9±16,1 b	54,7±17,9 bc	50,0±4,3 c	86,6±12,9 a	85,9±9,8 a
CV (%)	31,1	17,5	19,7	18,2	12,3

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 7. Área foliar consumida (%), (\pm EP) por *Anticarsia gemmatalis* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem inseticida)	46,2±6,9 a	91,6±5,9 a	59,2±5,2 a	82,5±10,3 ab	91,7±5,6 a

Clorantraniliprole (62,5)	1,9±0,7 c	5,3±1,6 d	38,8±18,2 a	78,8±19,9 ab	100,0±0,0 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	24,4±10,2 b	22,8±1,6 b	38,1±19,5 a	87,5±14,4 ab	94,1±11,9 a
Fipronil (50)	11,6±3,6 bc	13,4±5,0 cd	56,6±21,9 a	60,6±17,5 b	81,6±23,4 a
Tiametoxam (70)	6,3±10,1 c	18,8±6,2 bc	62,5±19,6 a	73,4±15,4 ab	93,8±12,5 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	0,6±0,7 c	6,9±2,2 d	25,9±12,2 a	100,0±0,0 a	100,0±0,0 a
CV (%)	40,6	14,7	34,6	16,9	14,3

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 8. Área foliar consumida (%), (\pm EP) por *Anticarsia gemmatalis* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem inseticida)	7,8±4,3 a	37,5±19,6 a	65,0±13,0 a	37,2±21,6 ab
Clorantraniliprole (62,5)	5,0±0,0 a	3,4±0,6 b	4,4±0,7 b	7,5±2,3 bc
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	9,7±6,5 a	34,7±13,4 a	5,0±0,0 b	13,1±12,1 bc
Fipronil (50)	6,6±1,2 a	17,8±11,0 ab	5,0±0,0 b	47,2±20,8 a
Tiametoxam (70)	9,4±5,4 a	25,9±5,0 ab	5,0±0,0 b	10,6±3,6 bc
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	5,0±0,0 a	5,0±1,0 b	5,0±0,0 b	5,9±3,1 c
CV (%)	55,6	51,8	35,4	66,4

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 9. Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de *Chrysodeixis includens* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem aplicação)	15,6±18,8 a	3,1±6,3 a	15,6±6,3 a	15,6±12,0 a	9,4±6,3 a
Clorantraniliprole (62,5)	31,3±23,9 a	18,8±12,5 a	6,3±12,5 a	0,0±0,0 a	0,0±0,0 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	18,8±12,5 a	25,0±20,4 a	6,3±12,5 a	6,3±12,5 a	0,0±0,0 a
Fipronil (50)	12,5±14,4 a	12,5±14,4 a	0,0±0,0 a	12,5±14,4 a	6,3±12,5 a

Tiametoxam (70)	18,8±12,5 a	6,3±12,5 a	6,3±12,5 a	0,0±0,0 a	0,0±0,0 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	25,0±20,4 a	6,3±12,5 a	6,3±12,5 a	6,3±12,5 a	0,0±0,0 a
CV (%)	92,1	125,2	160,1	162,5	213,1

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 10. Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de *Chrysodeixis includens* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem aplicação)	0,0±0,0 b	28,1±6,3 bc	15,6±6,3 bc	6,3±7,2 a	6,3±7,2 a
Clorantraniliprole (62,5)	62,5±32,3 ab	56,3±12,5 a	43,8±12,5 ab	6,3±12,5 a	12,5±14,4 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	31,3±37,5 ab	12,5±25,0 bc	6,3±12,5 c	6,3±12,5 a	0,0±0,0 a
Fipronil (50)	31,3±23,9	0,0±0,0 c	37,5±14,4 ab	12,5±14,4 a	12,5±14,4 a
Tiametoxam (70)	25,0±28,9 ab	37,5±25,0 ab	25,0±20,4 abc	31,3±31,5 a	12,5±25,0 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	81,3±23,9 a	56,3±23,9 a	50,0±0,0 a	18,8±23,9 a	25,0±20,4 a
CV (%)	71,3	41,0	45,6	149,7	138,4

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 11. Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de *Anticarsia gemmatalis* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem aplicação)	37,5±14,4 b	6,3±7,2 b	46,9±6,3 b	12,5±10,2 a	9,4±6,3 a
Clorantraniliprole (62,5)	100,0±0,0 a	87,5±14,4 a	75,0±20,4 ab	18,8±23,9 a	0,0±0,0 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	81,3±12,5 a	0,0±0,0 b	75,0±28,9 ab	12,5±14,4 a	6,3±12,5 a
Fipronil (50)	100,0±0,0 a	31,3±23,9 b	56,3±23,9 ab	18,8±12,5 a	18,8±23,9 a
Tiametoxam (70)	93,8±12,5 a	6,3±12,5 b	43,8±23,9 b	18,8±12,5 a	6,3±12,5 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	100,0±0,0 a	75,0±20,4 a	100,0±0,0 a	0,0±0,0 a	0,0±0,0 a

CV	9,7	40,0	30,5	101,5	173,4
-----------	-----	------	------	-------	-------

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 12. Mortalidade de lagartas (%), (\pm EP) de *Anticarsia gemmatalis* aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência das plantas (DAE), nos tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem aplicação)	0,0 \pm 0,0 b	87,5 \pm 14,4 a	37,5 \pm 14,4 b	68,8 \pm 23,9 ab
Clorantraniliprole (62,5)	100,0 \pm 0,0 a			
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	0,0 \pm 0,0 b	93,8 \pm 12,5 a	100,0 \pm 0,0 a	93,8 \pm 12,5 ab
Fipronil (50)	100,0 \pm 0,0 a	93,8 \pm 12,5 a	100,0 \pm 0,0 a	62,5 \pm 25,0 b
Tiametoxam (70)	0,0 \pm 0,0 b	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a	100,0 \pm 0,0 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	100,0 \pm 0,0 a			
CV	0,6	9,9	6,5	17,3

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 13. Altura das plantas (cm) (\pm EP) aos 14, 28 e 45 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	14DAE	28DAE	45DAE
Testemunha (sem aplicação)	12,9 \pm 0,3 a	25,7 \pm 0,9 a	56,6 \pm 2,3 a
Clorantraniliprole (62,5)	13,0 \pm 0,4 a	25,2 \pm 0,7 a	55,6 \pm 1,3 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	12,9 \pm 0,2 a	24,8 \pm 0,6 a	60,2 \pm 2,3 a
Fipronil (50)	13,2 \pm 0,2 a	25,3 \pm 0,6 a	61,4 \pm 0,2 a
Tiametoxam (70)	12,9 \pm 0,2 a	24,3 \pm 1,4 a	53,8 \pm 1,5 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	13,2 \pm 0,4 a	25,9 \pm 0,4 a	65,8 \pm 1,5 a
CV	3,0	7,5	10,3

Médias ± Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 14. Altura das plantas (cm) (\pm EP) aos 21 dias após a emergência das plantas (DAE), nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Tratamentos (g i.a./ha)	21DAE
Testemunha (sem aplicação)	17,1 \pm 0,5 a
Clorantraniliprole (62,5)	18,5 \pm 0,7 a
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	18,3 \pm 0,1 a
Fipronil (50)	19,0 \pm 0,4 a
Tiametoxam (70)	18,9 \pm 0,5 a
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	18,9 \pm 0,5 a
CV	3,0

Médias \pm Erro Padrão (EP) seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 15. Ocorrência de lagartas por batida de pano em diferentes épocas de amostragem na Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT, 2015.

Tratamentos (g i.a./ha)	7DAE	14DAE	21DAE	28DAE	35DAE
Testemunha (sem aplicação)	1,0	2,5	4,5	0,5	0,2
Clorantraniliprole (62,5)	0,0	0,5	2,5	0,7	0,3
Tiodicarbe + Imidacloprido (75+25)	0,0	1,2	0,7	0,7	0,3
Fipronil (50)	0,0	1,2	1,2	0,7	0,5
Tiametoxam (70)	0,0	1,7	1,5	0,0	0,0
Ciantraniliprole + Tiametoxam (60+70)	0,0	0,5	0,7	0,0	0,3

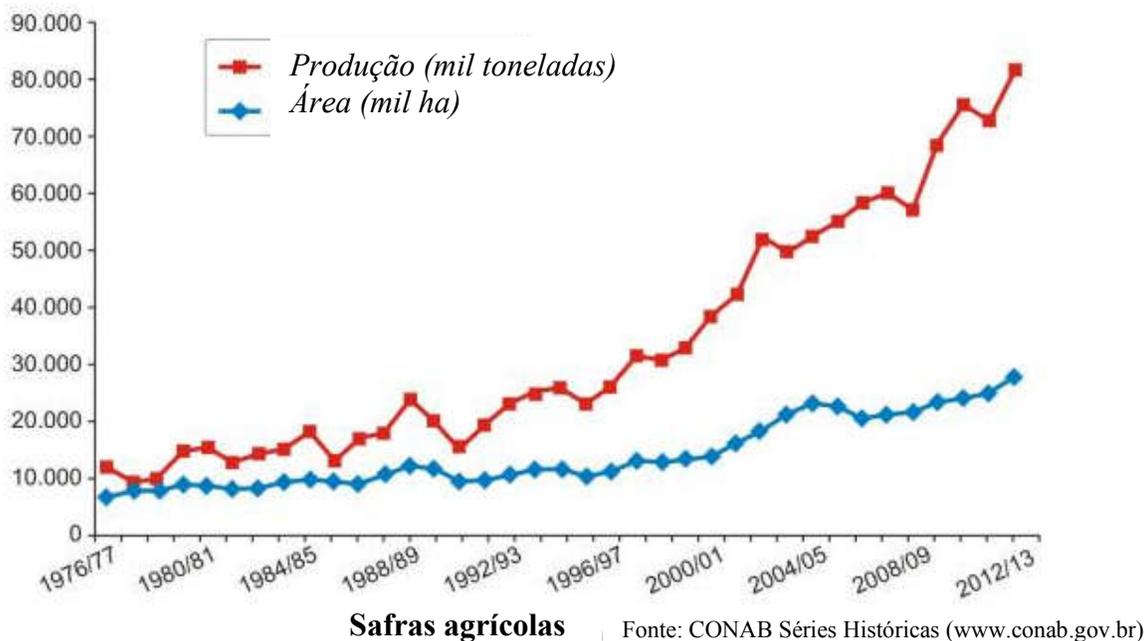


Figura 1. Evolução de área plantada (hectares) e produção (toneladas) de soja de 1976 a 2013.

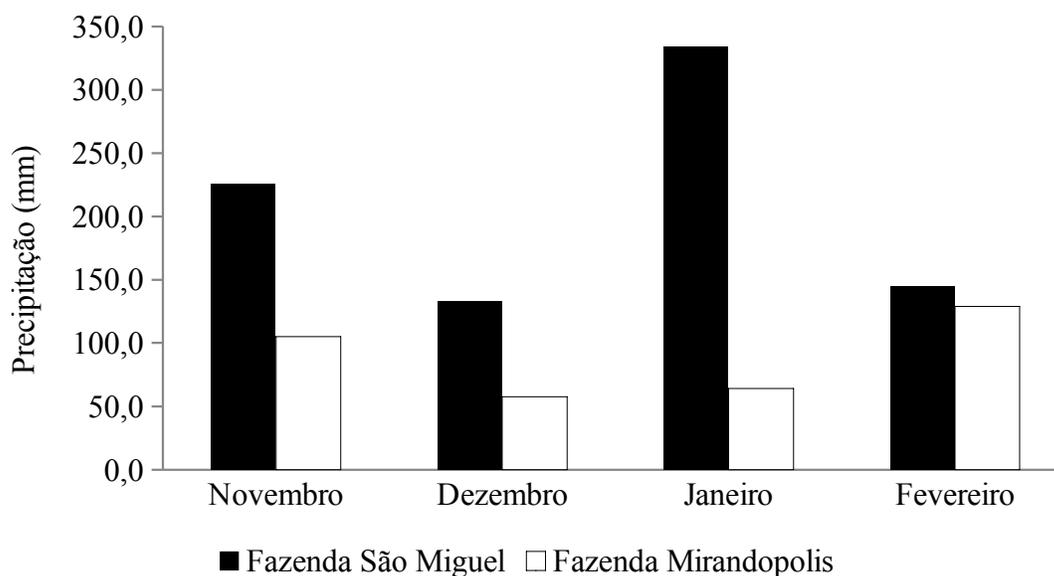


Figura 2. Precipitação (mm) mensal de novembro de 2015 a fevereiro de 2016 nas fazendas São Miguel (Itiquira/MT) e Mirandópolis (Juscimeira/MT).

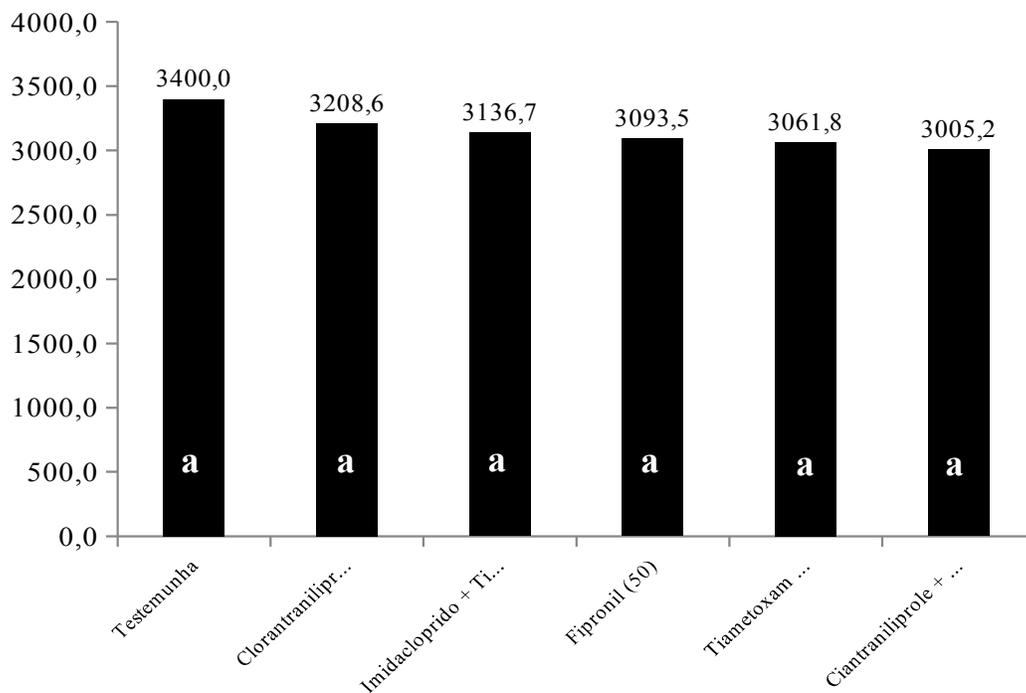


Figura 3. Rendimento de grãos (Kg/ha) nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda Mirandópolis, Juscimeira/MT.

Barras seguidas de mesma letra, as médias não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

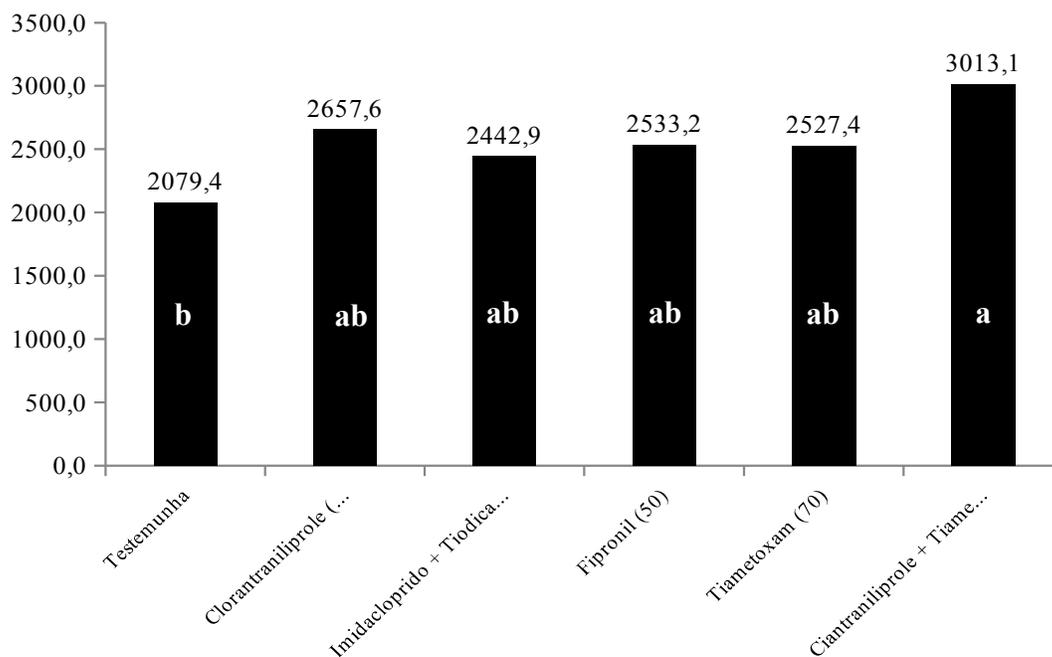


Figura 4. Rendimento de grãos (Kg/ha) nos diferentes tratamentos aplicados nas sementes de soja. Fazenda São Miguel, Itiquira/MT.

Barras seguidas de mesma letra, as médias não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

a

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁVILA, C. B.; GRIGOLLI, J. F. J. **Pragas de soja e seu controle**. Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014, FUNDAÇÃOOMS, Curitiba: Midiograf, p. 109-168, 2014.
- BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D. L.; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; FAVERA, D. D.; TORMEN, N. D.; Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011.
- BARRIGOSI, J. A. F. & FERREIRA, E. Tratamento de sementes visando o controle de pragas que atacam o Arroz na fase inicial da cultura. **Circular Técnica**, **54**. Santo Antônio de Goiás, GO, 2002.
- BENTLEY, K. S.; FLETCHER, J. L.; WOODWARD, M. D. Chlorantraniliprole: An Insecticide of the Anthranilic Diamide Class. In: KRYEGER, R. Hayes' **Handbook of Pesticide Toxicology**, third edition, 2010.
- BIRD, L. J. Susceptibility of *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) to cyantraniliprole determined From topical and ingestion bioassays. **Journal of Economic Entomology**, Vol. 0, No. 0, p.1-7. 2016.
- BRUSTOLIN, C. **Influência do tipo de solo nos danos e controle de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) em milho (*Zea mays* L.)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agronomia, 2012.
- BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A.; ABATI, J.; HENNING, F. A.; FRANÇANETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; ZUCARELI, C. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, v.37, n.2, p.147-153, 2015.
- BUENO, A. F.; SALES, J. F.; BUENO, R. C. O. F.; COSTA, R. G.; VIEIRA, S. S. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas no controle de pragas iniciais e na /qualidade fisiológica das sementes em girassol. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.49-56, 2010.
- BURLEIGH, J. G. Population dynamics and biotic controls of the soybean looper in Louisiana. **Environmental Entomology**, v. 1, p. 290-294, 1972.
- CAMERON, R. A.; WILLIAMS, C. J.; PORTILLO, H. E.; MARÇON, P. C.; TEIXEIRA, L. A.. Systemic application of chlorantraniliprole to cabbage transplants for control of foliar-feeding lepidopteran pests. **Crop Protection** v. 67, p. 13-19, 2015.
- CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; SILVA, M. G.; GAZOLA, E.; ROSOLEM, C. A. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.10, p.1311-1318, 2008.
- CECCON, G.; RAGA, A.; DUARTE, A. P.; SILOTO, R. C. Efeito de inseticidas na semeadura sobre pragas iniciais e produtividade de milho safrinha em plantio direto.

Bragantia, Campinas, v.63, n.2, p.227-237, 2004.

CETZIN, L. W., CHAPMAN, R. K. 1960. The fate of phorate in soils. **Journal Economic Entomology** 53: 47-51. 1960.

COLMAN, B. A.; MASSON, G. L.; MISSIO, H. G.; NUNES, A. S.; CEOLIN, A. C. Efeito da adição de inseticidas no tratamento de sementes de soja com bioestimulante. **Revista Verde**, Mossoró – RN, Nota Técnica, v. 7, n. 5, p. 45-48, 2012.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, volume 4 Safra 2016/17 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-164 outubro 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br> acesso em janeiro de 2017.

CORDOVA, D.; BENNER, E.A.; SACHER, M.D.; RAUH, J.J.; SOPA, J.S.; LAHM, G.P.; SELBY, T.P.; STEVENSON, T.M.; FLEXNER, L.; GUTTERIDGE, S. RHOADES, D.FD.; WU, L. SMITH, R.M. TAO, Y. Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.84, p.196-214, 2006.

COUTO, L. S.; GARCIA, E. Q.; RESENDE, A. V. M.; SOARES, A. P. Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) em campo. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**, Patos de Minas, UNIPAM, v. 2, p. 40-50, 2011.

CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; JUNIOR, J. S. A.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.10, p.1761-1767, 2015.

DONG, J.; WANG, K.; LI, Y.; WANG, S. Lethal and sublethal effects of cyantraniliprole on *Helicoverpa assulta* (Lepidoptera: Noctuidae). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 2016.

FUNDERBURK, J.; SRIVASTAVA, M.; FUNDERBURK, C.; McMANUS, S. Evaluation of Imidacloprid and Cyantraniliprole for Suitability in Conservation Biological Control Program for *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) in Field Pepper. **Florida Entomologist**, v. 96, p. 229-231, 2013.

GAUTAM, B.K.; HENDERSON, G. Effect of sand moisture level on food consumption and distribution of Formosan subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae) with different soldier proportions. **Journal Economic Science** v.46, p.1-13. 2011.

GILL, H. K.; CAPINERA, J. L.; McSORLEY, R. Lesser Cornstalk Borer, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae). Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension, Gainesville, 2014.

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

HARRIS, C. R. Influence of soil type on the activity of insecticides in soil. **Journal of Economic Entomology**, v. 59, n. 5, 1966.

HANNIG, G. T.; ZIEGLER, M.; MARÇON, P. G. Feeding cessation effects of chlorantraniliprole, a new anthranilic diamide insecticide, in comparison with several insecticides in distinct chemical classes and mode-of-action groups. **Pest Management Sciences**, v. 65, p. 969–974, 2009.

HENDERSON, G.; WALTHALL, O.M.; WILTZ, B.A.; RIVERA-MONTROY, V.H.; GANAWAY, D.R.; SELIM, H.M. Analyses of soil properties in relation to termiticide performance in Louisiana. **Urban Entomology California**, p. 65-75, 1998.

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCAROI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GÓMEZ, O. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, O. L.; OLIVEIRA, E. B. Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: Embrapa Soja, **Circular Técnica**, **30**, 70p., 2000.

LAHM, G. P.; CORDOVA, D.; BARRY, J. D. New and selective ryanodine receptor activators for insect control. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 17, 4127–4133, 2009.

MOSCARDI, F.; BUENO, A. F.; SOSA-GOMEZ, D. R.; ROGGIA, S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; POMARI, A. F.; CORSO, I. C.; YANO, S. A. C. **Artrópodes que atacam folhas da soja**. In: HOFFMAN- CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. (Ed.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes praga. Brasília, DF: Embrapa, p. 213-334, 2012.

MORAES, R.R. de; 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, p. 51-56, 1991.

MOREIRA, H. J. C., ARAGÃO, F. D.; **Manual de Pragas da Soja**; Campinas, São Paulo, 2009. Disponível em: [http://www.agrolink.com.br/downloads/Manual_de_pragas_de_soja%20\(1\).pdf](http://www.agrolink.com.br/downloads/Manual_de_pragas_de_soja%20(1).pdf).

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

PAPA, G.; CELOTO, F.J. **Lagartas na soja**. 2007. Disponível em: <http://www.gestaonocampo.com.br/biblioteca/lagartas-na-soja/>. Acesso em: janeiro de 2017.

SELBY, T. P.; LAHM, G. P.; STEVENSON, T. M.; HUGHES, K. A.; CORDOVA, D.; ANNAN, I. B.; BARRY, J. D.; BENNER, E. A.; CURRIE, M. J.; PAHUTSKI, T. F. Discovery of cyantraniliprole, a potent and selective anthranilic diamide ryanodine receptor activator with cross-spectrum insecticidal activity. **Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters**, v. 23, p. 6341–6345, 2013.

SHANDU, H. S.; NUSSLY, G. S.; WEBB, S. E.; CHERRY, R. H.; GILBERT, R. A. Temperature-dependent development of *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera:

Pyralidae) on sugarcane under laboratory conditions. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 39, p. 1012-1020, 2010.

SHANDU, H. S.; NUSSLY, G. S.; WEBB, S. E.; CHERRY, R. H.; GILBERT, R. A. Temperature-dependent reproductive and life table parameters of *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae) on sugarcane. **Florida Entomologist**, p. 380-390, 2013.

SOJA em números (safra 2015/2016). Londrina: Embrapa Soja, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/web/portal/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>.

SPECHT, A.; PAULA-MORAES, S. V.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Host plants of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera, Noctuidae, Plusiinae). **Revista Brasileira de Entomologia**, p. 343–345, 2015.

SPOMER, N.A.; KLAMBE, S. T.; SIEGFRIED, R.D. Bioavailability of chlorantraniliprole e indoxacarb to eastern subterranean termites (Isoptera: Rhinotermitidae) in various soils. **Journal of Economic Entomology**, v.102, p.1922-1927, 2009.

SULLIVAN, M. J.; BOETHEL, D. J. Loopers, In: HIGLEY, L. G.; BOETHEL, D. J. Handbook of soybean insect pests. **Entomological Society of America**, p. 68-70, 1994.

TEIXEIRA, L. A.; ANDALORO, J. T. Diamide insecticides: Global efforts to address insect resistance stewardship challenges. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.106, n.3 p.76-78, 2013.

TEMPLE, J. H.; POMMIREDDY, P. L.; COOK, D. R.; MARÇON, P.; LEONARD, B. R. Susceptibility of selected lepidopteran pests to Rynaxypyr®, a novel insecticide. **The Journal of Cotton Science**, v. 13, p. 23–31, 2009.

THRASH, B.; ADAMCZYK, J. J.; LORENZ, G.; SCOTT, A. W.; ARMSTRONG, J. S.; PFANNENSTIEL, R.; TAILLON, N. Laboratory evaluations of lepidopteran-active soybean seed treatments on survivorship of Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larvae. **Florida Entomologist** v. 96, 2013.

TONIN, R. F. B.; FILHO, O. A. L.; LABBE, L. M. B.; ROSSETTO, M.. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria** v. 5, p. 07 – 16, 2014.

USDA (US DEPARTMENT OF AGRICULTURE). Disponível em: <https://www.ers.usda.gov/topics/crops/soybeans-oil-crops/>, acesso em Dezembro de 2016.

VIANA, P. A. & COSTA, E. F. Efeito da umidade do solo sobre o dano da lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) na cultura do milho. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, v. 24, 1995.

VIANA, P. A. **Lagarta-elasmó**. In: SALVADORI, J. R., ÁVILA, C. J., SILVA, M. T. B. Pragas de solo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo; Dourados: Embrapa

Agropecuária Oeste; Cruz Alta: Fundacep Fecotrigo, p. 379-408, 2004.

WIEST, A. & BARRETO, M. R. Evolução dos Insetos-Praga na Cultura da Soja no Mato Grosso. **EntomoBrasilis**, v. 5, p. 84-87, 2012.

XU, C.; ZHANG, Z.; CUI, K.; ZHAO, Y.; HAN, J.; LIU, F.; MU, W. Effects of Sublethal Concentrations of Cyantraniliprole on the Development, Fecundity and Nutritional Physiology of the Black Cutworm *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae). **Plos One**, p.01-19, 2016.

ZULIN, D. **Flutuação populacional e distribuição vertical de *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura da soja. Dissertação** (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2016.