

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

CONTROLE DA MOSCA-BRANCA [*Bemisia tabaci* (GENNADIUS)
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)] NA SOJA [*Glycine max* (L.)
MERRIL] EM TRATAMENTO DE SEMENTES

MATEUS FUCHS LEAL

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017

CONTROLE DA MOSCA-BRANCA [*Bemisia tabaci* (GENNADIUS)
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)] NA SOJA [*Glycine max* (L.)
MERRIL] EM TRATAMENTO DE SEMENTES

MATEUS FUCHS LEAL

ORIENTADOR: PROF. DR. PAULO EDUARDO DEGRANDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências do Programa de Graduação em
Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

L435c Leal, Mateus Fuchs

CONTROLE DA MOSCA-BRANCA [*Bemisia tabaci* (GENNADIUS)
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)] NA SOJA [*Glycine max* (L.)
MERRIL] EM TRATAMENTO DE SEMENTES / Mateus Fuchs Leal, Paulo
Eduardo Degrande -- Dourados: UFGD, 2017.

20f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Paulo Eduardo Degrande

Co-orientadora: Ellen Patrícia de Souza

TCC (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias,
Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Neonicotinóides. 2. Imidacloprid. 3. Thiamethoxam. 4. Clothianidin. 5.
Fipronil. I Paulo Eduardo Degrande II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

CONTROLE DA MOSCA-BRANCA [*Bemisia tabaci* (GENNADIUS)
BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)] NA SOJA [*Glycine max* (L.)
MERRIL] EM TRATAMENTO DE SEMENTES

Por

Mateus Fuchs Leal

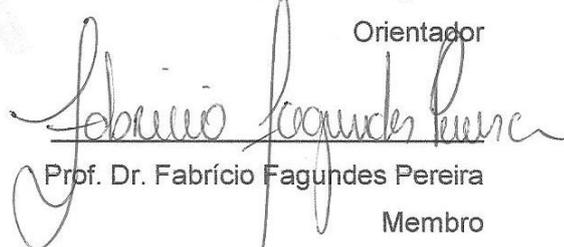
Monografia apresentada como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de
Engenheiro Agrônomo

Aprovado em: 29/03/2017



Prof. Dr. Paulo Eduardo Degrande

Orientador



Prof. Dr. Fabrício Fagundes Pereira

Membro



Eng. Agr. MSc. Renato Anastácio Guazina

Membro

*“Eu não tenho ídolos. Tenho admiração
por trabalho, dedicação e competência.”*

(Ayrton Senna)

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Miguel Antonio Leal de Oliveira, minha mãe Zaide Maria Fuchs de Oliveira, minha irmã Juliana Fuchs Braga e meu irmão João Paulo Fuchs de Oliveira, por todos os ensinamentos e valores durante a minha criação, além de terem me proporcionado condições e incentivos para os estudos.

A minha namorada Geslaine Pereira Pinho, por todo o amor, carinho, companheirismo e compreensão.

A todos os professores da Escola Estadual Manoel Ferreira de Lima de Maracaju – MS; escola que estudei desde a primeira série do Ensino Fundamental até o terceiro ano do Ensino Médio, por terem contribuído com a minha formação escolar.

Ao meu Orientador, Professor Dr. Paulo Eduardo Degrande, por ter me ensinado a importância do foco, dedicação, ética e profissionalismo na formação acadêmica, profissional e pessoal.

Ao Tutor do Programa de Educação Tutorial (PET – Agronomia) Professor Dr. Walber Luiz Gavassoni, por ter me ensinado a importância do trabalho em equipe, liderança, compromisso e responsabilidade nas atividades de pesquisa, ensino e extensão.

A Professora Dra. Rosilda Mara Mussury Franco Silva e a Doutoranda Irys Fernanda Santana Couto, minha orientadora e co-orientadora de I.C. pelos valiosos ensinamentos e por terem me iniciado na pesquisa científica.

A laboratorista Janete Pezarine Greff de Lima, do Laboratório de Entomologia Aplicada, pela amizade, por sempre ter dado suporte na organização do laboratório e por fazer o melhor cafezinho da UFGD.

Aos meus colegas e amigos do Laboratório de Entomologia Aplicada, Carlos Eduardo Carducci Gomes, Danilo Renato Santiago Santana, Ellen Patrícia de Souza, Evandro Gauer, Kellen Maggioni, Matheus Dalla Cort Pereira, Rafael Azevedo da Silva, Renato Anastácio Guazina, Ricardo Oliveira dos Santos, Rosalia Azambuja, Vanusa Rodrigues Horas e Vinícius de Oliveira Barbosa pela amizade e companheirismo.

Ao Prof. Dr. Odival Faccenda, do Curso de Ciência da Computação da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) pelas orientações de Análise Estatística.

A todos os meus colegas e amigos do Programa de Educação Tutorial, Terra Fértil Empresa Júnior e CREA MS Jr. pelas amizades, oportunidade de crescimento e desenvolvimento pessoal.

A todas professoras e professores da Faculdade de Ciências Agrárias e Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais da Universidade Federal da Grande Dourados pela dedicação e compromisso com a qualidade no ensino.

A todos os amigos e colegas, em especial ao meu amigo Eng^o Agr. Thiago Claas Karst, que em determinada ocasião, no ano do meu serviço militar obrigatório, contribuiu para que eu escolhesse essa nobre profissão de Engenheiro Agrônomo.

A banca examinadora por suas valiosas sugestões e recomendações.

A todos acima citados, meus sinceros e profundos agradecimentos!

SUMÁRIO

	PÁGINA
RESUMO	ix
1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1 CRIAÇÃO DOS INSETOS	13
2.2 INSETICIDAS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE SEMENTES	13
2.3 PREFERÊNCIA PARA OVIPOSIÇÃO E SOBREVIVÊNCIA DE NINFAS	14
2.3.1 SEMEADURA	14
2.3.1 INFESTAÇÃO	15
2.3.2 CONTAGEM DE OVOS	15
2.3.3 CONTAGEM DE NINFAS MÓVEIS E IMÓVEIS	15
2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	15
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4 CONCLUSÕES	19
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

CONTROLE DA MOSCA-BRANCA [*Bemisia tabaci* (GENNADIUS) BIÓTIPO B (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE)] NA SOJA [*Glycine max* (L.) MERRIL] EM TRATAMENTO DE SEMENTES

Mateus Fuchs Leal¹; Paulo Eduardo Degrande²

¹ Acadêmico do Curso de Graduação em Agronomia, Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD.

² Orientador, Professor Titular da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD.

RESUMO - Dentre as pragas que infestam a soja, a mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B é um inseto que causa danos diretos pela sucção da seiva, injeção de toxinas e liberação de *honeydew* e danos indiretos pela formação da fumagina (fungo *Capnodium spp.*) e transmissão de doenças viróticas. O tratamento de sementes com inseticidas é uma prática que possibilita a redução do número de aplicações de inseticidas após a emergência da cultura, por controlar algumas pragas e doenças, reduzindo custos de produção para o produtor, prevenindo a perda do estande desejado e garantindo o estabelecimento inicial das plântulas, além de reduzir os riscos para os aplicadores de defensivos agrícolas e aos inimigos naturais de insetos pragas. São escassos os estudos de controle da mosca-branca com tratamento de sementes na Cultura da Soja. Considerando-se a importância do tratamento das sementes no controle de outras pragas, este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito do Imidacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin e Fipronil no tratamento de sementes sobre a preferência de oviposição e a sobrevivência de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em folíolos de plântulas e plantas de soja, em condições controladas de casa de vegetação. O tratamento de sementes com o inseticida Thiamethoxam diminuiu a oviposição de *B. tabaci* biótipo B nas plantas de soja com idades de 14 d.a.e. Os produtos testados no tratamento de sementes não controlaram as ninfas de mosca-branca em folíolos de plântulas/plantas de soja com 7 d.a.e; 14 d.a.e e 21 d.a.e.

Palavras chaves: Neonicotinoides; Fipronil; Ninfas.

1 INTRODUÇÃO

A Cultura da Soja está sujeita ao ataque de insetos desde a germinação à colheita. A tecnologia de Manejo Integrado de Pragas da Soja (MIP-Soja) foi implantada no Brasil, na década de 1970, e tem sido aperfeiçoada constantemente. Essa tecnologia orienta na tomada de decisões de controle de pragas com base num conjunto de informações sobre os insetos e sua densidade populacional, na ocorrência de inimigos naturais e na capacidade da cultura de tolerar os danos. Assim, o monitoramento da lavoura, a identificação correta das pragas e dos inimigos naturais, o conhecimento do estágio de desenvolvimento da planta e dos níveis de ação são importantes componentes do MIP-Soja (HOFFMANN-CAMPO *et al.*, 2000).

SOSA-GÓMEZ *et al.* (2014) relatam a grande diversidade de pragas que podem ocorrer na Cultura da Soja, desde as aquelas subterrâneas e de parte aérea das plantas, que podem causar redução na produtividade do cultivo, na qualidade de grãos ou sementes e na rentabilidade do produtor. Em larga escala, os prejuízos causados por pragas nas lavouras prejudicam o País por afetarem a atividade agrícola diretamente.

A soja é atacada pela mosca-branca *Bemisia tabaci* biótipo B, que causa danos diretos pela sucção da seiva e injeção de toxinas e danos indiretos pela liberação de *honeydew*, formação da fumagina (fungo *Capnodium* spp.) e transmissão de doenças viróticas. Com a introdução do biótipo B no Brasil, no início da década de 1990, foram relatadas severas infestações em plantas ornamentais e em culturas como a do tomate e abóbora; recentemente, surtos populacionais de *B. tabaci* vêm ocorrendo na região Centro Oeste, onde tem causado danos à cultura da soja. (OLIVEIRA, 2001; VIEIRA *et al.*, 2016).

A duração do ciclo de vida da mosca-branca varia de acordo com a espécie de planta hospedeira e condições ambientais, sendo a temperatura um dos fatores determinantes dos parâmetros biológicos da praga. Em condições ideais de temperatura para a espécie, esta pode apresentar de 11 a 15 gerações por ano, podendo cada fêmea colocar de 100 a 300 ovos durante o seu ciclo de vida. Os ovos medem aproximadamente 0,2 mm de tamanho e a eclosão das ninfas ocorre em média cerca de cinco dias após a oviposição. Na Cultura da Soja o ciclo de vida de *B. tabaci* biótipo B dura em média 18 dias na temperatura de 26° C. (TAKAHASHI *et al.*, 2008; MANSARAY; SUNDUFU, 2009). A campo, os fatores chaves para a manifestação dos grandes surtos populacionais são: temperaturas superiores a 30 °C, ocorrência de chuvas (impacto sobre adultos e manifestação de entomopatógenos), vento (promovendo a dispersão), proximidade de hospedeiros (em sucessão ou lado-a-lado) e períodos de seca (favorecendo a praga).

Esta praga é considerada praga secundária ou ocasional na soja, todavia, com a introdução do biótipo B no Brasil, no início da década de 1990, foram relatados severos surtos populacionais em plantas ornamentais e em culturas como a do tomate e abóbora; recentemente, surtos populacionais de *B. tabaci* vêm ocorrendo na região Centro Oeste, onde tem causado danos à cultura da soja. (OLIVEIRA, 2001; VIEIRA *et al.*, 2016).

A aplicação de produtos fitossanitários, químicos e/ou organismos biológicos às sementes, de forma a controlar, suprimir ou afastar quaisquer organismos danosos, sejam eles, insetos, patógenos ou outras pragas que atacam sementes e/ou as plântulas é denominada de tratamento de sementes (EMBRAPA, 2014). O tratamento de sementes com inseticidas é uma prática que possibilita a redução do número de aplicações de inseticidas após a emergência da cultura, reduzindo custos de produção para o produtor, controlando as pragas iniciais dos cultivos, prevenindo a perda do estande desejado e garantindo o estabelecimento inicial das plântulas, além de reduzir os riscos para os aplicadores de defensivos agrícolas e aos inimigos naturais de insetos pragas. (NAULT *et al.*, 2004).

Atualmente, 20 produtos comerciais estão registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o controle de *B. tabaci* biótipo B, porém apenas 5 produtos estão registrados para o tratamento de sementes (AGROFIT, 2017).

Os inseticidas neonicotinoides, como o Imidacloprid, Thiamethoxam e Clothianidin são inseticidas químicos similares à molécula de nicotina. São utilizados nos cultivos agrícolas, ou nos meios urbanos, para o controle de insetos. As moléculas desta classe de inseticidas têm modo de ação ao imitar a forma dos neurotransmissores acetilcolina, competindo pelos seus receptores nicotínicos na membrana pós-sináptica, provocando uma ligação persistente, na qual a enzima acetilcolinesterase fica impossibilitada de realizar a degradação das moléculas de acetilcolina e a ativação dos receptores mantêm-se prolongada demasiadamente. Com isso, ocorre uma hiperexcitabilidade dos insetos, em razão da transmissão descontrolada de impulsos nervosos. Os neonicotinoides são extremamente letais aos insetos e menos tóxicos aos mamíferos e pássaros; isto ocorre devido ao fato de os locais de ligação dos neonicotinoides aos receptores nicotínicos de acetilcolina no sistema nervoso dos vertebrados serem diferentes daqueles nos insetos. Em geral, os vertebrados têm menores quantidades de receptores nicotínicos com alta afinidade aos neonicotinoides, por isso, os neonicotinoides demonstram maiores toxicidades aos insetos em relação aos vertebrados (CASIDA; DURKIN, 2013; GULLAN; CRANSTON, 2014), tornando-os inseticidas viáveis para o controle de pragas.

O Fipronil é um ingrediente ativo bastante efetivo no controle de insetos-pragas subterrâneos e de parte aérea das plantas, sendo pertencente à classe dos fenilpirazóis, trata-se

de um inseticida de contato e ingestão, utilizado no tratamento de sementes ou em formulações de iscas tóxicas. Possui modo de ação neurotóxico, afetando o sistema nervoso central dos insetos, possuindo elevada toxicidade; atua como um potente inibidor do ácido gama amino butírico (GABA), regulando os canais de cloro nos neurônios dos insetos, impedindo que após a transmissão normal de um impulso nervoso, se desencadeie o processo normal de inibição, que restabelece o estado de repouso do sistema nervoso central. O Fipronil é um inseticida relativamente seguro para os mamíferos, todavia quando exposto a luz, se degrada, formando compostos que são dez vezes mais tóxicos aos mamíferos do que o próprio Fipronil. (GULLAN; CRANSTON, 2014).

Considerando-se a importância do tratamento das sementes no controle de pragas, este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito do Imidacloprid, Thiamethoxam, Clothianidin e Fipronil no tratamento de sementes sobre a preferência de oviposição e a sobrevivência de ninfas de *Bemisia tabaci* biótipo B em folíolos de plântulas e plantas de soja, em condições controladas de casa de vegetação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Laboratório de Entomologia Aplicada da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) (latitude 22°13'16" S; longitude 54°17'01" W; altitude de 430 m) entre dezembro de 2016 e janeiro de 2017.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), no esquema fatorial (5 tratamentos x 3 épocas).

2.1 Criação dos insetos

A criação de *B. tabaci* biótipo B foi realizada em uma gaiola de criação com telado de tela anti afídeo. Plantas de couve do cultivar Manteiga (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), mantidas em vasos de 10 L, foram utilizadas como plantas hospedeiras. Quinzenalmente, foram introduzidas plantas novas em substituição às plantas senescentes. Sempre que necessário foram realizados os tratos culturais e irrigação das plantas. A identificação do biótipo foi realizada pelo Dr. André Luiz Lourenção, pesquisador na área de “Epidemiologia das fitoviroses transmitidas por insetos vetores”, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), através da técnica de RAPD (*Random Amplification of Polymorphic DNA*) de acordo com os procedimentos realizados por LIMA *et al.* (2002).

2.2 Inseticidas utilizados no tratamento de sementes

Sementes do cultivar BMX Potencia RR (grupo de maturação 7.0) foram tratadas com inseticidas comerciais antes da semeadura (Tabela 1). Os tratamentos incluíram: Imidacloprid (Provado 200 SC[®] dose: 600 ml p.c / 100 kg de sementes); Thiamethoxam (Cruiser 350 FS[®] dose: 300 ml p.c / 100 kg de sementes); Clothianidin (Poncho 600 FS[®] dose: 100 ml p.c / 100 kg de sementes); Fipronil (Regent 800 WG[®] dose: 62,5 gr / 100 kg de sementes). Sementes de soja não tratadas foram utilizadas como testemunha.

Tabela 1- Relação dos inseticidas utilizados no tratamento de sementes de soja no experimento de oviposição e sobrevivência de ninfas de *B. tabaci* biótipo B em casa de vegetação no município de Dourados, MS.

Cultivar	Tratamentos	Ingredientes ativos	Dosagem p.c / 100 g de sementes	Dosagem p.c /100 kg de sementes
	1. Provado 200 SC®	Imidacloprid	0,6 ml	600 ml
	2. Cruiser 350 FS®	Thiamethoxam	0,3 ml	300 ml
BMX Potencia RR	3. Poncho 600 FS®	Clothianidin	0,10 ml	100 ml
	4. Regent 800 WG®	Fipronil	0,0625 g	62,5 g
p.c = produto comercial	5. Testemunha	-----	-----	-----

2.3.1 Preferência para oviposição e sobrevivência de ninfas

2.3.2 Semeadura

Após o tratamento das sementes, as mesmas foram secadas sobre sacos de papel. Após a secagem, foi realizada a semeadura na profundidade de aproximadamente 3 cm, com 12 sementes iniciais por vaso (volume de 1,3 L)

A semeadura foi dividida em 3 épocas distintas, para que se obtivesse no momento da infestação as plantas de diferentes idades [dias após a emergência (d.a.e)]. As épocas das infestações foram: 7, 14 e 21 d.a.e. As irrigações atenderam as necessidades hídricas das plantas, tomando-se a precaução de irrigar na base da planta, sem molhar a área foliar, a fim de evitar o desenvolvimento de fitopatógenos. As plantas daninhas e outros insetos ocorrentes foram retirados manualmente.

Após a emergência das plântulas, foi realizado o desbaste com auxílio de uma tesoura de jardim afim de manter somente 2 plantas/vasos.

2.3.3 Infestação

Plântulas ou plantas de soja, dependendo da sua idade, oriundas de sementes tratadas nos respectivos tratamentos, com diferentes dias após a emergência (7 d.a.e, 14 d.a.e e 21 d.a.e) foram infestadas por adultos de *B. tabaci* biótipo B na casa de criação de mosca-branca por um período de 72 horas. Esse tempo foi necessário para as plantas serem ovipositadas por adultos de mosca-branca com vistas a obter a infestação da praga.

2.3.4 Contagem de ovos

Após o período de infestação, foi efetuada a retirada dos vasos da casa de criação, utilizando-se um fumigador de apicultura para afastar os adultos das plantas. Com o auxílio de microscópio estereoscópico (aumento de 40x) foi efetuada a contagem de ovos de mosca-branca em todos os folíolos destacados de uma das duas plântulas/plantas de soja de cada repetição. Posteriormente os vasos com as plântulas/plantas de soja foram levados para gaiolas de contenção revestida com telado anti afídeo para impedir a entrada de outros insetos.

2.3.5 Contagem de ninfas móveis e imóveis

Os vasos com as plântulas/plantas remanescentes permaneceram nas gaiolas de contenção por sete dias, até que ocorresse a eclosão das ninfas de mosca-branca. No sétimo dia após o fim do período de infestação, as ninfas móveis e imóveis presentes nos folíolos das plântulas/plantas de soja foram contabilizadas com o auxílio de microscópio estereoscópico (aumento de 40x).

2.4 Análise estatística dos dados

Os dados (quantidade de ovos, somatório de ninfas móveis e imóveis) foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, para verificação da normalidade dos dados. Após a verificação da não normalidade dos dados, as médias foram comparadas uma a uma pelo teste não paramétrico de U de Mann-Whitney ($\alpha < 0.05$), discriminando diferenças significativas entre os tratamentos, através do programa estatístico SPSS Versão 21.0 (IBM CORP, 2012).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da oviposição (Tabela 2) de *B. tabaci* biótipo B, em relação ao número médio de ovos depositados nos folíolos das plântulas/plantas de soja, com idade de 7 d.a.e e 21 d.a.e na infestação (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas), não foram encontradas diferenças estatísticas significativas (Teste de U de Mann-Whitney à 5 % de probabilidade) entre os produtos testados, quando comparados a testemunha. Entretanto, quanto ao número médio de ovos contabilizados nos folíolos das plantas de soja com início de oviposição aos 14 d.a.e (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas), houve diferença estatística significativa ($U = 25000$; $df = 4$; $p < 0.05$) para o tratamento Thiamethoxam em relação aos demais tratamentos, que apresentou a menor oviposição de mosca-branca por planta (média de 39,2 ovos). Nas plantas com idade de 14 d.a.e (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas), os tratamentos Fipronil, Clothianidin e Imidacloprid não diferiram estatisticamente em relação a testemunha, porém foram diferentes estatisticamente em relação ao tratamento Thiamethoxam ($U = 25000$; $df = 4$; $p < 0.05$). Quanto à interação das épocas testadas, todas estas apresentaram diferenças significativas entre si ($p < 0.05$), indicando que a população de ninfas da praga aumentou no decorrer do tempo; por exemplo, no tratamento testemunha a população aumentou 6,3 vezes entre os 7 d.a.e. e 21 d.a.e. (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas).

Tabela 2. Número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B por plântula/planta de soja, tratada com diferentes inseticidas em tratamento de sementes. Os tratamentos incluem: Imidacloprid (Provado 200 SC® dose: 600 ml p.c / 100 kg de sementes); Thiamethoxam (Cruiser 350 FS® dose: 300 ml p.c / 100 kg de sementes); Clothianidin (Poncho 600 FS® dose: 100 ml p.c / 100 kg de sementes); Fipronil (Regent 800 WG® dose: 62,5 gr / 100 kg de sementes); Testemunha (sementes de soja não tratadas). Avaliações realizadas em plântulas/plantas de soja com diferentes dias após a emergência (7 d.a.e, 14 d.a.e e 21 d.a.e).

Tratamentos	X Ovos		
	7 d.a.e	14 d.a.e	21 d.a.e
Imidacloprid	19,6 C a	275,4 B a	334,4 A a
Thiamethoxam	16,7 C a	39,2 B c	141,8 A a
Clothianidin	41,2 C a	328,6 B ab	343,0 A a
Fipronil	56,2 C a	211,5 B a	229,2 A a
Testemunha	43,4 C a	185,6 B a	273,6 A a

p.c = produto comercial; X Ovos = número médio de ovos de *Bemisia tabaci* biótipo B; Médias seguidas por letras maiúscula diferentes na linha e médias seguidas por letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de U de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade.

Quanto ao número médio de ninfas móveis e imóveis encontradas nos folíolos das plântulas/plantas de soja nas avaliações de 7 d.a.e e 14 d.a.e (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas), todos tratamentos inseticidas não diferiram significativamente entre si pelo teste de U de Mann-Whitney ($p > 0.05$) e da testemunha; portanto, não interferiram na sobrevivência de ninfas de *B. tabaci* biótipo B (Tabela 3). Quanto à interação das épocas testadas, todas estas apresentaram diferenças significativas entre si ($p < 0.05$), indicando que a população de ninfas da praga aumentou no decorrer do tempo; por exemplo, no tratamento testemunha a população aumentou 4,5 vezes entre os 7 d.a.e. e 21 d.a.e. (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas).

Tabela 3. Número médio de ninfas móveis e imóveis de *Bemisia tabaci* biótipo B, por plântula/planta de soja, tratada com diferentes inseticidas durante o tratamento de sementes. Os tratamentos incluem: Imidacloprid (Provado 200 SC[®] dose: 600 ml p.c / 100 kg de sementes); Thiamethoxam (Cruiser 350 FS[®] dose: 300 ml p.c / 100 kg de sementes); Clothianidin (Poncho 600 FS[®] dose: 100 ml p.c / 100 kg de sementes); Fipronil (Regent 800 WG[®] dose: 62,5 gr / 100 kg de sementes); Testemunha (sementes de soja não tratadas) e plântulas/plantas de soja com diferentes dias após a emergência (7 d.a.e, 14 d.a.e e 21 d.a.e).

Tratamentos	$\bar{X} \sum$ ninfas móveis + imóveis		
	7 d.a.e*	14 d.a.e	21 d.a.e
Imidacloprid	15,6 C a	64,0 B a	168,2 A a
Thiamethoxam	11,2 C a	47,8 B c	114,6 A ab
Clothianidin	48,4 C a	194,4 B ab	263,4 A a
Fipronil	14,2 C a	124,2 B a	258,6 A a
Testemunha	51,0 C a	201,0 B a	230,0 A a

p.c = produto comercial; $\bar{X} \sum$ ninfas móveis + imóveis = média do somatório de ninfas móveis e imóveis de *Bemisia tabaci* biótipo B; Médias seguidas por letras maiúscula diferentes na linha e médias seguidas por letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de U de Mann-Whitney, a 5% de probabilidade. * início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas. *** d.a.e. = dias

Houve diferença estatística significativa ($U = 25000$; $df = 4$; $p = 0.008$) para o tratamento Thiamethoxam em relação à testemunha e os demais tratamentos na avaliação nas plantas com idades de 14 d.a.e. (início da postura dos adultos, a qual durou 72 horas), onde foi observado o menor número de ninfas móveis e imóveis de mosca-branca por planta de soja (média de 114,6 ninfas/planta) neste neonicotinoide.

Os resultados encontrados neste estudo diferem daqueles encontrados por ZHANG *et al.* (2010), que relataram diferenças significativas na oviposição e sobrevivência de ninfas de *B. tabaci* biótipo B em folhas de algodoeiro (*G. hirsutum* L.) aos 10 d.a.e; 20 d.a.e; 30 d.a.e e

40 d.a.e, cujas sementes foram tratadas com Thiamethoxam (Cruiser® na dosagem de 0.342 mg de i.a/semente) e Imidacloprid (Gaucho Grande® na dosagem de 0.375 mg de i.a/semente), onde ambos inseticidas proporcionaram diminuição da oviposição e melhor controle de ninfas de mosca-branca, quando comparados à testemunha.

Todavia, MAGALHAES *et al.* (2009), estudando o tratamento de sementes de soja com inseticidas, relataram um maior período residual do Thiamethoxam, diferindo estatisticamente do período residual do Imidacloprid, proporcionando maior controle de adultos do pulgão *Aphis glycines*; Neste mesmo estudo, estes autores estudaram a degradação de inseticidas neonicotinoides, relatando que o Imidacloprid pode ser metabolizado mais rapidamente nos tecidos das plantas em relação ao Thiamethoxam, o que pode explicar as diferenças observadas neste estudo.

De outra forma, He *et al.* (2011) avaliaram os efeitos subletais do Imidacloprid sobre adultos de *B. tabaci* biótipo B em teste sem chance de escolha, relatando efeitos fagodeterrentes, exemplificados pela redução da excreção de *honeydew*, desta forma, reduzindo o dano direto da sucção de seiva do floema, reduzindo também o dano indireto de transmissão de viroses e formação da fumagina; afetando também o desenvolvimento e a reprodução de *B. tabaci* biótipo B exposta à pequenas concentrações de Imidacloprid, causando redução na oviposição, quando alimentados em discos de folhas de algodoeiro (*G. hirsutum* L.) tratados com Imidacloprid.

Segundo DESNEUX *et al.* (2007), em adição à mortalidade causada diretamente pelos inseticidas, estes podem afetar tanto fisiologicamente, quanto comportamentalmente os indivíduos que porventura sobrevivam a exposição direta ao ingrediente ativo, mesmo que em baixíssimas concentrações, o que não foi mensurado no presente experimento.

Para entender melhor os resultados, procede avaliar se os tratamentos que foram eficazes também não exerceram alguma repelência aos adultos ou ainda uma menor oviposição, o que poderá ser estudado em trabalhos posteriores.

Uma hipótese para explicar a falta de controle observada nos tratamentos Imidacloprid e Clothianidin é a eventual evolução à resistência por parte de *B. tabaci* biótipo B aos ingredientes ativos destes inseticidas. A super expressão de genes indutores de resistência que são responsáveis pelo sistema metabólico de detoxificação das moléculas de diversos inseticidas em populações resistentes de mosca-branca (ZHANG *et al.* 2016) pode ser considerada. Também, novos estudos precisam ser feitos para testar esta hipótese, inclusive considerando populações de mosca-branca selvagens, que nunca foram submetidas à pressão de seleção por estes ingredientes ativos aqui ineficazes.

No Brasil o inseticida Regent 800 WG[®] não possui registro para o controle de *B. tabaci* biótipo na Cultura da Soja (AGROFIT, 2017).

Devido à importância da mosca-branca como inseto-praga na Cultura da Soja, se faz necessário a realização de novos trabalhos, a fim de averiguar a eficácia dos inseticidas utilizados no tratamento das sementes. É importante ressaltar que não se deve utilizar apenas um inseticida isoladamente e como única opção, dado o risco maior de desenvolvimento da resistência. Num programa de MIP é sempre recomendada a rotação de modos de ação (grupos químicos) no tempo, como estratégia para minimizar a resistência.

4 CONCLUSÕES

O tratamento de sementes com o inseticida Thiamethoxam diminuiu a oviposição e o desenvolvimento ninfal de *B. tabaci* biótipo B nas plantas de soja que tiveram o início da postura dos adultos aos 14 d.a.e.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 15 de mar. 2017.

CASIDA, J. E.; DURKIN, K. A. Neuroactive Insecticides: Targets, Selectivity, Resistance, and Secondary Effects. *Annu. Rev. Entomol.*, V. 58, p. 99–117, 2013.

DESNEUX, N.; DECOURTYE A.; DELPUECH, J. M. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annu. Rev. Entomol.*, v. 52, p. 81-106, 2007.

EMBRAPA. Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 265p. (Documento Técnico 16). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/975595/tecnologias-de-producao-de-soja---regiao-central-do-brasil-2014>>. Acesso em: 16 mar. 2017

GULLAN, P. S. CRANSTON (5th edition). *The Insects: An Outline of Entomology*. Wiley-Blackwell, 2014. p 430-432.

HE, Y.; ZHAO, J.; WU, D.; WYCKHUYS, K. A. G.; WU, K. Sublethal Effects of Imidacloprid on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) Under Laboratory Conditions. *J. Econ. Entomol.* v. 104, n. 3, p. 833-838, 2011.

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

IBM CORP. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.

LIMA, L. H. C.; Campos, L.; Moretzsohn, M. C.; Návia, D.; Oliveira, M. R. V. Genetic diversity of *Bemisia tabaci* (Genn.) populations in Brazil revealed by RAPD markers. *Genet. Mol. Biol.*, v.25, p. 217-223, 2002.

MAGALHAES, I.C., HUNT, T.E.; SIEGFRIED, B.D. Efficacy of neonicotinoid seed treatments to reduce soybean aphid populations under field and controlled conditions in Nebraska. *J. Econ. Entomol.*, v.102, n. 1, p. 187-195, 2009.

MANSARAY, A.; SUNDUFU, A. J. Oviposition, development and survivorship of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci* on soybean, *Glycine max*, and the garden bean, *Phaseolus vulgaris*. *J. Ins. Sci.*, v. 9, n. 1, p. 1-6, 2009.

NAULT, B.A.; TAYLOR, A.G.; URWILER, M.; RABAEY, T.; Hutchison, W.D.; Neonicotinoid seed treatments for managing potato leafhopper infestations in snap bean. *Crop Prot.*, v. 23, p. 147–154, 2004.

OLIVEIRA, M. R. V. Mosca-branca, *Bemisia argentifolii* raça B (Homoptera: Aleyrodidae). In VILELA, E. F.; ZUCCHI, R. A.; CANTOR, F. Histórico e impacto das pragas introduzidas no Brasil. Ribeirão Preto, Holos, 173p. 2001.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, R.; BUENO, A. D. F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. (3. ed). *Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja*. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 80p.

TAKAHASHI, K. M.; FILHO, E. B.; LOURENÇÃO, A. L. Biology of *Bemisia tabaci* (genn.) b-biotype and parasitism by *Encarsia formosa* (gahan) on collard, soybean and tomato plants. *Sci. Agric.*, v.65, n.6, p.639-642, 2008.

VIEIRA, S.S.; LOURENÇÃO, A.L.; GRAÇA, J. P.; JANEGITZ, T.; SALVADOR, M. C.; DE OLIVEIRA, M. C. N.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Biological aspects of *Bemisia tabaci* biotype B and the chemical causes of resistance in soybean genotypes. *Arthro.-Plan. Inter.*, v. 10, p. 525-534, 2016.

ZHANG, B. Z.; KONG, F. C.; CUI, R. K.; ZENG, X. N. Gene expression of detoxification enzymes in insecticide-resistant and insecticide-susceptible *Bemisia tabaci* strains after diafenthiuron exposure. *J. Agri. Sci.*, v. 154, p. 742–753, 2016.

ZHANG, L.; GREENBERG, S. M.; ZHANG, Y.; LIU, T. X. Effectiveness of thiamethoxam and imidacloprid seed treatments against *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on cotton. *Pest Manag. Sci.*, v. 67, p. 226–232, 2010.