

JARDEL BARBOSA DOS SANTOS

**INSETICIDAS EM TRATAMENTO DE SEMENTES
VISANDO O CONTROLE DE CORÓS RIZÓFAGOS
(Coleoptera, Melolonthidae) NA CULTURA DA SOJA NO
ESTADO DE GOIÁS E DISTRITO FEDERAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Fitossanidade.

Orientadora:

Profª Drª Cecilia Czepak

Goiânia, GO – Brasil

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
GPT/BC/UFG

Santos, Jardel Barbosa dos.
S237i Inseticidas em tratamento de sementes visando o
controle de corós rizófagos (coleoptera, melolonthidae)
na cultura da soja no estado de Goiás e Distrito Federal
[manuscrito] / Jardel Barbosa dos Santos. - 2013.
48 f. : il., figs, tabs.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cecilia Czepak.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de
Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos,
2013.

Bibliografia.

Inclui lista de figuras e tabelas.

- 1. Soja (*Glycine Max*) – Inseticida. 2. *Liogenys fusca*
– Controle químico. 3. *Phyllophaga capillata* –
Controle químico. I. Título.**

CDU: 633.34:632.95

Aos meus pais, Jovaine e Senair, pelo amor incondicional, e por serem exemplos em minha vida...

Ao meu irmão, Jeovanne Jr.e sua família, pelo amor cotidiano...

À minha esposa, Gisele, pela mão sempre estendida independente do cansaço, e por sempre caminhar ao meu lado em todos os momentos...

Dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade concedida e pela vitória alcançada. À minha família, que sempre me apoiou e incentivou em todos os momentos.

Minha gratidão à professora Dr^a Cecilia Czepak, pela orientação e preciosos conhecimentos transmitidos durante todo o mestrado.

A todos os professores, por serem mediadores da produção do nosso conhecimento, em especial aos professores Paulo Marçal Fernandes e Jaqueline Magalhães Pereira, pelo apoio e oportunidade de me qualificar.

À Fundação de Amparo a Pesquisa de Goiás (FAPEG) pela bolsa concedida.

Aos Pesquisadores da Syngenta Proteção de cultivos Ltda. pelo apoio e auxílio no planejamento dos experimentos, em especial aos Engenheiros Agrônomos Alexandre José Silva e Renato Martins Garcia.

Aos produtores rurais Barcelos Antônio Barros Vitório (Edéia, GO) e Gilmar Pedro Cappellesso (Planaltina, DF) por cederem áreas agrícolas para a execução dos ensaios.

Aos consultores técnicos Lucival Portilho, Plínio Costa e Armando Romeiro, pela paciência e dedicação na localização das áreas com incidência das pragas.

Aos colegas do mestrado, Tiago Carvalhais, Leonardo Buys, Humberto Guimarães, Jonathan Silva e Murilo Cardoso, pelo auxílio na execução do trabalho e pela oportunidade de aprendizado mútuo.

Também, meu muito obrigado aos alunos do Curso de Agronomia, Lucas Silva, Luís Felipe Manso, Bruno Alves, Rafael Pereira, João Paulo Trevisan, Jovane Marchesan, Helton Sales, Patrícia Honorato, Lorrana Moraes, Mariana Ortega, Nasla Ruciane, Larissa Bernardes, Priscila Veiga, Jessica Estábile, Jessica Leite e Cristian Lorraine, pelo auxílio durante todas as fases dos ensaios, em especial durante a coleta de dados.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), em especial aos professores Marcos Gomes da Cunha e Adão Wagner Pêgo Evangelista que incansavelmente se colocam no auxílio a todos.

Ao secretário do PPGA, Welinton Barbosa Mota, pela mão sempre estendida quando todos necessitam.

À Universidade Federal de Goiás, em especial à direção da Escola de Agronomia, pela oportunidade de crescimento profissional.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1 A CULTURA DA SOJA.....	14
2.2 CORÓS RIZÓFAGOS.....	15
2.3 MANEJO E MÉTODOS DE CONTROLE DE CORÓS.....	18
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 ENSAIOS LOCALIZADOS NA FAZENDA LARGA EM PLANALTINA / DF COM INCIDÊNCIA DE <i>Phyllophaga capillata</i>	26
4.2 ENSAIO LOCALIZADO NA FAZENDA IMBÉ EM EDÉIA/GO COM INCIDÊNCIA DE <i>Liogenys fusca</i>	33
5 CONCLUSÃO.....	39
6 REFERÊNCIAS.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Tratamentos aplicados na semente de soja (<i>Glicine max</i>) utilizados nos ensaios para controle de corós rizófagos.....	23
Tabela 2.	Número média de plântulas emergidas (NE± EP), de plantas mortas (PM ± EP) e eficiência de controle (E%) nos diferentes tratamentos de sementes de soja (<i>Glicine max</i>) em áreas com predominância <i>Phyllophaga capillata</i> em Planaltina/DF, 2012.....	27
Tabela 3.	Valores médios da altura de plantas (A ± EP), comprimento radicular (Cr ± EP), massa seca da parte aérea (MSpa ± EP) e do sistema radicular (MSr ± EP) de plantas de soja (<i>Glicine max</i>) aos 14 DAE em área infestada por <i>Phyllophaga capillata</i> , em Planaltina, DF, 2012.....	29
Tabela 4.	Valores médios da altura de plantas (A ± EP), comprimento radicular (Cr ± EP), massa seca da parte aérea (MSpa ± EP) e do sistema radicular (MSr ± EP) de plantas de soja (<i>Glicine max</i>) aos 28 DAE em área infestada por <i>Phyllophaga capillata</i> , em Planaltina, DF, 2012.....	30
Tabela 5.	Número médio de larvas de corós (LC± EP) e eficiência de controle (E%) em áreas cultivadas com soja (<i>Glicine max</i>) com predominância de larvas da espécie <i>Phyllophaga capillata</i> em Planaltina, DF, 2012.....	31
Tabela 6.	Número médio de plântulas de soja (<i>Glicine max</i>) emergidas (PE ± EP) e plantas mortas (PM ± EP) por <i>Liogenys fusca</i> na Fazenda Imbé, município de Edéia, GO. Safra 2011/2012.....	33
Tabela 7.	Valores médios da altura de plantas (A ± EP), comprimento radicular (Cr ± EP), massa seca da parte aérea (MSpa ± EP) e do sistema radicular (MSr ± EP) de plantas de soja (<i>Glicine max</i>) aos 14 DAE em área infestada por <i>Liogenys fusca</i> , em Edéia, GO, 2012.....	34
Tabela 8.	Valores médios da altura de plantas (A ± EP), comprimento radicular (Cr ± EP), massa seca da parte aérea (MSpa ± EP) e do sistema radicular (MSr ± EP) de plantas de soja (<i>Glicine max</i>) aos 28 DAE em área infestada por <i>Liogenys fusca</i> , em Edéia, GO, 2012.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Região terminal ventral (ráster) característica de larvas de <i>Phyllophaga capillata</i> . Fonte: Oliveira (2007).....	17
Figura 2.	Região terminal ventral de <i>Liogenys fusca</i> Blanchard (1851). Fonte: Schallenberger (2012).....	18
Figura 3.	Vista geral da área cultivada com soja (<i>Glicine max</i>) com a demarcação das reboleiras e remoção das plantas para instalação do ensaio em Edéia/GO, safra 2011/2012.....	22
Figura 4.	Realização da amostragem (trincheira) em plantio de soja (<i>Glicine max</i>) na Fazenda Larga, em Planaltina/DF, na safra 2011/2012.....	24
Figura 5.	Estande final (A) e produtividade (B) de grãos de soja (<i>Glicine max</i>) dos tratamento de sementes para controle de <i>Phyllophaga capillata</i> , em Planaltina, DF. 2012.....	32
Figura 6.	Estande final (A) e produtividade (B) de grãos de soja (<i>Glicine max</i>) dos tratamento de sementes para controle de <i>Liogenys fusca</i> , em Edéia/GO, 2012.....	36
Figura 7.	Porcentual médio de redução de estande (RE%) na cultura nos diferentes tratamentos inseticidas e testemunha na presença dos corós rizófagos, <i>Phyllophaga capillata</i> e <i>Liogenys fusca</i> na cultura da soja (<i>Glicine max</i>) na Fazenda Imbé, município de Édeia, GO. Safra 2011/2012.....	37

RESUMO

SANTOS, J. B. **Inseticidas em tratamento de sementes visando o controle de corós rizófagos (Coleoptera, Melolonthidae) na cultura da soja no Estado de Goiás e Distrito Federal.** 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitossanidade) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.¹

Este trabalho teve como objetivo verificar o potencial de uso do tratamento de sementes de soja (*Glycine max*) com inseticidas na redução dos danos provocados pelas espécies de corós presentes no Estado de Goiás e no Distrito Federal. Para tanto foram instalados três ensaios, dois em áreas com predominância de *Phyllophaga capillata* Blanchard, 1850 e um em área com *Liogenys fusca* Blanchard, 1851. Os ensaios foram instalados em lavouras comerciais de soja, com presença de danos e de larvas em segundo e terceiro instar. Após a escolha das áreas, as plantas de soja foram removidas e os tratamentos semeados manualmente. Além da testemunha, foram avaliados nos ensaios os inseticidas thiamethoxam 350 FS, nas doses de 70 e 87,5 g de ingrediente ativo (i.a.) /100 kg de sementes, thiamethoxam 350 FS + abamectin 500 FS, na dose de 70+50 g de i.a./100 kg de sementes, imidacloprid + thiodicarb 450+150 FS, na dose de 225+75 g de i.a./100 kg de sementes, e fipronil 250 SC, na dose de 50 g i.a./100 kg de sementes. Em todos os ensaios foi avaliada, semanalmente, a mortalidade das plantas e aos 14 e 28 dias após a emergência (DAE) a altura e massa seca da parte aérea, e comprimento e massa seca do sistema radicular. A adoção do tratamento de sementes propiciou menor mortalidade de plantas pelas larvas de *P. capillata*, exceto pelo tratamento fipronil, na dose de 50 g de i.a./100 kg de semente. Dentre os inseticidas avaliados, o inseticida imidacloprid + thiodicarb destacou-se significativamente na proteção do estande, fato este que foi observado até à avaliação final, aos 56 DAE. Além disso, houve também efeito superior deste inseticida nas variáveis relacionadas ao desenvolvimento da planta e na produtividade de grãos. No entanto, na área com predomínio de *L. fusca*, além do inseticida imidacloprid + thiodicarb, destacou-se na redução dos danos o inseticida thiamethoxam nas doses de 70 e 87,5 g de ingrediente ativo/100 kg de sementes. Portanto, a utilização do tratamento de semente sobre as espécies citadas é viável, porém observa-se que para obtenção de resultados satisfatórios com a utilização do tratamento de sementes é importante à correta identificação das espécies predominante.

Palavras-chave: Controle químico; *Liogenys fusca*; *Phyllophaga capillata*; redução de danos.

¹ Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Cecilia Czepak. EA/UFG

ABSTRACT

SANTOS, J. B. **Insecticide seed treatment for the control of white grubs on soybean crop in Goiás state and Distrito Federal (Coleoptera, Melolonthidae).** 2013. 45 f. Dissertation (Master in agronomy: Crop protection) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.¹

This study had as objective to verify the potential use of seed treatment on soybean crop with insecticide in reducing the harm caused by white grub species present in Goiás state and Distrito Federal. For this three tests have been installed, two in areas with predominantly *Phyllophaga capillata* Blanchard, 1850 and one in area with *Liogenys fusca* Blanchard, 1851. The trials were installed in commercial soybean fields with the presence of damage, and the presence of larvae in second and third instar. After selecting the area, the soybean was removed and treatments sowed manually. Besides the check were evaluated in trial thiamethoxam (350 FS) at rates of 70 and 87.5 g active ingredient (a.i.)/100 kg of seeds, thiamethoxam + abamectin (350+500 FS) at rates of 70 +50 g a.i./100 kg of seeds, imidacloprid + thiodicarb (450 +150) FS at rates of 225 +75 g a.i. / 100 kg seeds, and fipronil (250 SC) at rates of 50 g a.i./100 kg seeds. In all trials was evaluated weekly plant mortality, and at 14 and 28 days after emergence (DAE) height and dry weight of shoot, length and dry weight of roots. The use of seed treatment showed lower plants mortality by *P. capillata* larvae, except fipronil at rates 50 g a.i./100 kg of seed. Among the insecticides evaluated the use of imidacloprid + thiodicarb highlighted in the protection of stand, a fact that was observed to final assessment at 56 DAE. In addition, there was also best effect of this insecticide in variables related to plant development and grain yield. However, in the area with a predominance of *L. fusca*, beyond the thiodicarb + imidacloprid, highlighted in reducing the damage the insecticide thiamethoxam at rates of 70 and 87.5 g a.i./100 kg of seed. Therefore, the use of seed treatment on the mentioned species is viable, but we observe that for satisfactory results with the use of seed treatment is important to correctly identify the predominant species.

Key word: Chemical control, *Liogenys fusca*, *Phyllophaga capillata*, reduction of damage.

¹Adviser: Prof^a. Dr^a. Cecilia Czepak. EA/UFG

1 INTRODUÇÃO

A competitividade da soja no Brasil teve seu aumento associado aos avanços científicos e tecnológicos. Os principais avanços foram no melhoramento vegetal, com variedades mais adaptadas e produtivas, e no manejo da cultura, como a melhor eficiência da adubação e da fixação biológica do nitrogênio. No Cerrado, o aumento da competitividade também está associado a esses avanços, sobretudo pelo uso da calagem (Lima et al., 2008)

Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, e na safra 2011/2012, obteve produção de 63,4 milhões de toneladas com área plantada de 25 milhões de hectares. O Estado do Mato Grosso lidera como maior produtor brasileiro, seguido pelo Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás (Conab, 2012). Por outro lado, com o aumento dos ganhos dos produtores, ampliou-se o monocultivo da soja, deixando, na maioria das vezes, a rotação de cultura em segundo plano.

A monocultura é fator que proporciona aumento na população de pragas devido à maior homogeneidade do sistema produtivo. Aumento esse, que eleva à perturbação do meio ambiente, e desfavorece a biodiversidade. Assim, diversos estudos apontam que quanto maior desequilibrado o meio, maior a seleção e população de espécies fitófagas do solo, como os corós (Silva et al., 1994; Oliveira & Hoffmann-Campo, 2003).

Os corós rizófagos, também denominados de bicho bolo ou pão de galinha, são insetos subterrâneos que na fase larval se alimentam de raízes, de sementes e de tecidos basais do caule das plantas (Gassen, 1989; Potter & Braman, 1991). São besouros pertencentes à família Melolonthidae, sendo que já foram descritas 1.008 espécies no Brasil, as quais se agrupam em quatro subfamílias Melolonthinae, Rutelinae, Dynastinae e Cetoniinae (Morón, 2004). Esses insetos comumente apresentam ciclos anuais ou bianuais e têm se constituído como praga em diversas culturas como, soja, milho, trigo, pastagem e cana de açúcar.

Na cultura da soja, os danos iniciam no período chuvoso, especificamente a partir do mês de dezembro (Rodrigues et al., 2001). As plantas atacadas se apresentam, primeiramente, amareladas e com desenvolvimento retardado decorrente do consumo do

sistema radicular pelas larvas. Posteriormente, com a alimentação progressiva das raízes, as plantas podem morrer (Oliveira, 2007). Esses sintomas comumente ocorrem em reboleiras, mas podem chegar a causar até 100% de perdas na produtividade, ou então apresentarem, por ocasião da colheita, uma redução no tamanho e consequentemente no número de vagens e grãos (Oliveira et al., 1997).

Estudos apontam que elevadas perdas de produtividade estão relacionadas à densidade populacional da praga, estágio larval e a idade da planta. E os maiores prejuízos são observados quando ocorrem altas populações de corós, e quando há sincronismo da semeadura da soja com a ocorrência de larvas no segundo e, ou, terceiro instar, que são os estágios mais vorazes da praga (Oliveira, 2007). Além disso, os efeitos dos danos no sistema radicular e a consequente interferência na produção de grãos podem ser intensificados sob condições de solos pobres, com camadas de compactação, ou sob condições de veranicos em épocas críticas (Oliveira et al., 1997) .

O controle dos corós rizófagos é difícil devido a pouca exposição da fase causadora de dano, que é subterrânea. Táticas como rotação de cultura, plantio antecipado e uso de armadilhas luminosas são apontados como eficazes na redução dos danos provocados pela praga (Oliveira et al., 1997; Costa et al., 2009). Entretanto, a adoção do controle químico através do tratamento de sementes e, ou, aplicação no sulco de semeadura tem sido as táticas mais utilizadas pelos sojicultores. Apesar da seletividade ecológica apresentada por esses tipos de controle (Pedigo, 1999), ainda existe grande preocupação com o impacto sobre a população de artrópodes subterrâneos, as quais estão expostas à ação dos inseticidas. Portanto, a adoção dessa técnica deve ser realizada com base na população existente, e isto só é possível de se determinar a partir de monitoramentos, ou do histórico da área a ser tratada.

Dentre os gêneros de melolonthidae rizófagos associados aos cultivos de soja no Brasil destacam-se o *Phyllophaga*, o *Liogenys* e o *Plectris*, sendo a espécie *P. cuyabana* a mais citada como praga, e atualmente pode ser encontrada nos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. Essa espécie se destacou como praga da soja a partir de 1985 na região Centro-Oeste do Paraná (Oliveira et al., 1997). Porém, recentemente foram descritas outras duas espécies atacando soja na região Central do Brasil, especificamente no Estado de Goiás e no Distrito Federal, são elas: a espécie *Liogenys fusca* Blanchard, 1851, identificada na safra 2002/2003 em Leopoldo de Bulhões e Edéia, GO (Costa et al., 2004) e a espécie *Phyllophaga capillata* na safra 2005/2006 no cerrado do Distrito Federal (Oliveira, 2007).

Como as espécies existentes em Goiás são recém-relatadas, ainda são incipientes as informações de manejo e controle. Além disso, o uso do controle químico sem informações importantes vem demonstrando poucos resultados, segundo os produtores locais (Oliveira, 2009). Assim, este trabalho teve por objetivo verificar se o uso do tratamento de semente proposto para a espécie *P. cuyabana*, além de outros inseticidas, pode ser utilizado para reduzir as perdas provocadas pelas diferentes espécies ocorrentes em Goiás e no Distrito Federal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A CULTURA DA SOJA

A soja, *Glycine max* (L.), é um grão muito versátil que tem sua utilização nos mais diferentes segmentos. O grão é utilizado na alimentação humana, principalmente pelo uso de óleo refinado, na indústria química, pelos mais diversos subprodutos, e na última década, vem se discutindo seu uso como biocombustível (Costa Neto et al., 2000). No entanto, é como fonte de proteína para a produção animal sua principal destinação.

O provável centro de origem e domesticação é o nordeste da Ásia, e a soja tem sido cultivada em diversas regiões pelo mundo (Chung & Shing, 2008). Destacam-se como os maiores produtores mundiais de soja, os Estados Unidos da América, o Brasil, a Argentina, a China e a Índia. O Brasil é o segundo maior produtor contribuindo com, aproximadamente, 29% da produção mundial (Soystats, 2012).

Com produção estimada na safra 2011/2012 superior a oito milhões de toneladas de soja, e área plantada de 2,6 milhões de hectares, o Estado de Goiás ocupa posição de destaque na produção nacional de soja, alcançando o quarto lugar na produção dessa oleaginosa no Brasil. Sendo o principal produtor o Estado de Mato Grosso, seguido pelos Estados do Paraná e Rio Grande do Sul (Conab, 2012).

Na cultura da soja, diversos são os fatores que impedem a máxima expressão genética das plantas. Estes fatores normalmente são de caráter edafoclimáticos (déficit hídrico, acidez do solo, deficiência nutricional, compactação do solo e outros), competição por plantas daninhas ou fitossanitárias (pragas e doenças). No entanto, a presença de pragas e doenças na cultura da soja vem sendo o principal entrave no sistema produtivo, sendo responsáveis por altas perdas de produtividade (Embrapa, 2010).

As pragas, comumente encontradas na soja, podem danificar todas as partes da planta e, didaticamente, segundo Gallo et al. (2002) podem ser divididas em pragas da parte aérea e pragas subterrâneas. Destacam-se como pragas da parte aérea o complexo de

lagartas que consomem as folhas, flores, vagens e sementes, e o complexo de percevejos por atacar também vagens e sementes. Dentre as pragas subterrâneas destacam-se a lagarta elasmô, (*Elasmopalpus lignosellus*), o percevejo castanho, (*Scaptocoris* spp.) e os corós (Coleoptera, Melolonthidae) devido aos danos causados ao colo, à haste e ao sistema radicular (Hoffmann-Campo et al., 2000; Gallo et al., 2002).

2.2 CORÓS

Os corós são besouros (Coleoptera, Melolonthidae) que pela alimentação das larvas danificam o sistema radicular das plantas cultivadas. Os primeiros relatos de corós atacando a soja se deram a partir de 1985 no Paraná, gerando grandes prejuízos na cultura (Hoffmann-Campo et al., 1989), e em meados da década de 90 foram também relatados no cerrado do Brasil Central (Oliveira et al., 1997).

Nem todas as espécies da família Melolonthidae são prejudiciais aos cultivos. Existem espécies decompositoras, que têm papel fundamental na realocação de alguns nutrientes e na aeração do solo (Oliveira & Hoffmann-Campo, 2003). Estudos recentes demonstram que *Cyclocephala* spp. e *Bothynus medon*, mesmo em altas densidades populacionais, não prejudicam a capacidade produtiva e o vigor das plantas de soja (Ávila & Santos, 2009).

Os gêneros comumente danosos à cultura da soja no Brasil são *Phyllophaga*, *Plectis* e *Liogenys*, sendo *P. cuyabana*, *P. capillata*, *Plectis* sp. e *L. fusca* as espécies frequentemente relatadas causando danos significativos à cultura da soja (Oliveira et al., 1997; Oliveira & Hoffmann-Campo, 2003; Costa et al., 2004; Oliveira, 2007).

A espécie *P. cuyabana* (Moser) foi a primeira a ser relatada causando danos à cultura da soja na região Centro-Oeste do Estado do Paraná. Na safra 1988/1989, larvas do coleóptero causaram perdas de até 100% em lavouras do município de Boa Esperança, PR (Hoffmann-Campo et al., 1989). Os adultos são de coloração castanho escuro, com comprimento entre 1,5 e 2,0 cm. Os ovos são colocados isolados, geralmente, na camada superficial (3 a 10 cm) e as larvas são do tipo escarabeiformes, atingindo até 3,5 cm. Caracteristicamente, as larvas apresentam dupla fileira de cerdas na região central do ráster, região terminal ventral (Oliveira et al., 1997).

Além do Estado do Paraná, a espécie *P. cuyabana* é relatada nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Ávila & Santos, 2009) atacando as culturas de soja, milho (safra e safrinha), girassol e algodão. Entretanto, em estudos realizados com dupla chance de escolha do hospedeiro, foi observado maior preferência alimentar das larvas de *P. cuyabana* pela cultura da soja (Oliveira et al., 2007a).

Não existe relato da ocorrência de *P. cuyabana* em Goiás, sendo encontradas apenas as espécies *P. capillata* e *L. fusca*. O primeiro relato da espécie *P. capillata* (Blanchard) atacando a cultura da soja se deu no Distrito Federal e em municípios goianos no entorno do Distrito Federal. O coró da soja do cerrado, como é conhecido vulgarmente, foi coletado na safra 2005/2006 e identificado na ocasião como *Phyllophaga* sp. aff. *capillata* por Miguel Angel Móron (Oliveira et al., 2007b). Existem relatos da espécie *P. capillata* também no Estado de Pernambuco, porém em áreas de mata atlântica (Moura et al., 2003).

Segundo Oliveira (2007), os ovos de *P. capillata* são elípticos logo após a postura, e com o desenvolvimento embrionário, tornam se praticamente esféricos em função da absorção de água. São colocados no solo dentro de câmara construída pela fêmea sendo que em laboratório o período de incubação foi de aproximadamente quinze dias.

A fase larval, a qual representa cerca de 80% do ciclo de vida, apresenta no primeiro instar cerca de um cm de comprimento, com duração média de 26,9 dias. O segundo e terceiro instar duram 34,4 e 80,8 dias em média, respectivamente, e as larvas podem medir até 3,7 cm no terceiro instar (Oliveira, 2007).

Segundo o mesmo autor, as larvas de *P. capillata* especificamente apresentam no ráster um par de palidia longitudinal, (Figura 1), ligeiramente convergente, sendo que cada palidium apresenta de 22 a 23 palis retos, largos na base e agudos no ápice, dirigidos perpendicularmente para a séptula.

As revoadas dos corós da soja do cerrado iniciam com as primeiras chuvas, as quais ocorrem entre os meses de outubro e novembro e podem durar de trinta a quarenta dias, sendo que 90% da população se acasala nos dez primeiros dias. Os ovos são colocados a até vinte centímetros de profundidade e o aparecimento das primeiras larvas ocorre nos meses de novembro a dezembro. As larvas de segundo instar comumente ocorrem entre dezembro a janeiro e as de terceiro instar são observadas a partir de janeiro e, como ocorre na maioria dos corós rizófagos, são as larvas de terceiro instar que causam os maiores danos (Oliveira, 2007).

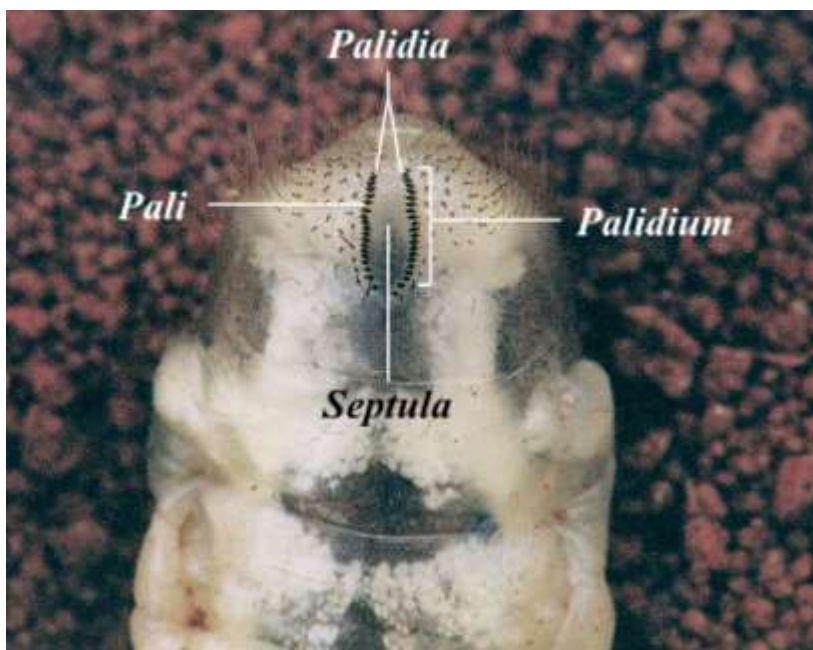


Figura 1. Região terminal ventral (ráster) característica de larvas de *Phyllophaga capillata*. Fonte: Oliveira (2007).

A espécie *L. fusca* Blanchard (1851) é comumente encontrada nas principais regiões produtoras de Goiás atacando soja, milho e sorgo (Costa et al., 2004). Existem relatos também da ocorrência de *L. fusca* nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, sendo que em Aquidauana (MS) foram relatadas altas populações da praga atacando diversas culturas e pastagem (Rodrigues et al., 2008). Semelhante à *P. capillata*, em Goiás a revoada de *L. fusca* ocorre entre os meses de outubro e novembro (Costa et al., 2009) e no Estado do Mato Grosso do Sul entre agosto e dezembro, com picos populacionais de adultos entre o final de setembro e início de outubro. As fases larvais duram em média 28,5, 48,8 e 68,2 dias, respectivamente para o primeiro, segundo e terceiro instares, podendo chegar a 3,3 cm de comprimento e ciclo completo em 292 dias (Rodrigues et al., 2008).

As larvas de *L. fusca* apresentam a cabeça na cor laranja clara e antena com apenas uma mácula sensorial, e possuem a abertura anal em formato de “Y”. No entanto, taxonomicamente, as características que, comumente, definem a espécie são o ráster com cerdas em formato semicírculo (Figura 2), com 13 palis oblíquos, medindo 13 mm de comprimento e 7 mm de largura (Cherman et al., 2011; Schallemberger, 2012).



Figura 2. Região terminal ventral de *Liogenys fusca* Blanchard (1851). Fonte: Schallenberger (2012)

Os sinais de ataque dos corós se iniciam com murcha, seguida por um leve amarelecimento e nanismo das plantas de soja. Em algumas situações, quando existe dano severo, principalmente em plântulas, o índice de mortalidade é alto (Oliveira et al., 1997). Os sintomas apresentam-se em reboleiras (Garcia et al., 2003), e estes podem ser confundidos com ataques de percevejo castanho ou de nematóides.

Todas as espécies de corós ocorrentes na cultura da soja são univoltinas, ou seja, ocorre apenas um ciclo da praga por ano (Oliveira et al., 1997; Oliveira, 2007; Rodrigues et al., 2008).

2.3 MANEJO E MÉTODOS DE CONTROLE DE CORÓS RIZÓFAGOS

A estimativa populacional das pragas ou amostragem é importante base para a tomada de decisão no Manejo Integrado de Pragas, MIP. Para tanto, é importante determinar o método, o tamanho e o número de amostras, a fim de proporcionar a estimativa segura da densidade populacional (Binns & Nyrop, 1992).

Para a determinação da densidade de pragas de solo o método utilizado é a escavação, também denominada de trincheira. Estudos apontam que as melhores

dimensões de trincheira para a determinação da população de larvas de melolonthidae são de 25 x 25, e 50 x 25 com 30 cm de profundidade (Silva & Costa, 1998). No entanto, estudos mais recentes apontam que trincheiras menores ou compactas também apresentam resultados seguros com relação à densidade dos corós (Jordan et al., 2012). Quanto ao número de amostras, ele depende da variância amostral do inseto e do grau de precisão desejado pelo pesquisador. Para espécies de corós o número de amostras é alto, podendo ser igual a 61 amostras por hectare com precisão de 30% e coeficiente de variação de 5%. Assim, conferindo à amostragem de corós alto custo por unidade de área. (Cargnelutti Filho et al., 2011).

Níveis de controle para corós rizófagos foram, até o momento, determinados para a espécie *Diloboderus abderus* nas culturas de trigo, aveia preta, linho, milho, girassol e para a espécie *L. fusca* na cultura da soja. Para a espécie *D. abderus*, o nível de controle pode variar de 0,4 a 12 larvas por metro quadrado dependendo da cultura, pois culturas de alto valor econômico tendem a menores níveis de controle (Silva, 1997; Silva & Costa, 2002). Na soja, o nível de controle para a espécie *L. fusca* é de 0,12 a 0,44 larvas por metro quadrado, dependendo do custo do método de controle empregado (Schallemberg, 2012). Porém, na prática a adoção de controle na soja na região central do Brasil ainda se dá apenas pela detecção ou pelo histórico da área, devido à dificuldade do monitoramento, principalmente pelo alto número de amostras que eleva o custo, e pelo desconhecimento de níveis de controle para todas as espécies relacionadas à cultura (Quintela et al., 2007).

Não apenas o número de larvas determina a intensidade do dano, mas também o estágio da larva e idade da planta. Maiores danos econômicos são causados quando existe presença de larvas maiores de 1,5 cm de comprimento e soja na fase inicial. Sendo que, os danos são mais expressivos quando o ataque das larvas ocorre ainda nas primeiras semanas da lavoura, o que resulta em morte de plântulas e redução de estande (Oliveira & Hoffmann-Campo, 2003). Assim, a antecipação do plantio é boa alternativa para a redução de perdas provocadas por corós na cultura da soja (Oliveira et al., 1997).

Outra tática importante no manejo de corós são as melhorias das condições de desenvolvimento das plantas, pois sistemas radiculares mais desenvolvidos reduzem os impactos provocados pelas larvas. Logo, todas as práticas de manejo que proporcionam melhorias no desenvolvimento das raízes são também ferramentas no manejo dos corós rizófagos. Características físicas (solo descompactado, boa aeração e boa retenção de água), químicas (fertilização adequada e calagem), e biológicas (boa nodulação) são ferramentas úteis para minimizar os danos dos corós (Oliveira et al., 2000).

Outras ferramentas como a rotação de cultura, cultura armadilha e armadilha luminosa também são eficazes na redução da praga. Embora a adoção destes métodos seja quase nula entre os agricultores, por considerarem de difícil implantação. Em contrapartida, pela facilidade de uso e aquisição, a quase totalidade dos agricultores utilizam o controle químico, alguns de forma associada a outros métodos e outros de forma isolada (Oliveira & Hoffmann-Campo, 2003; Oliveira, 2007; Oliveira, 2009).

O controle químico é realizado com aplicações de inseticidas no sulco de semeadura e via tratamento de sementes (Santos et al., 2008). Ambos são menos impactantes ao meio ambiente quando comparados com aplicações na parte aérea das plantas, tendo ainda como vantagem a uniformização na emergência das plântulas (Henning et al., 2010).

Atualmente, estão registrados no Brasil, sete ingredientes ativos de aplicação nas sementes para controle de corós na cultura da soja são eles: thiamethoxam, imidacloprid e clothianidin (neonicotinoídes), carbofuran e thiodicarb (carbamatos), bifentrina (piretróide) e o fipronil (pirazol). Todas estas moléculas são registradas apenas para o controle da espécie *P. cuyabana*, exceto o fipronil que também é registrado para *L. suturalis* e o thiamethoxam que é registrado para controle de *L. fusca*. Até o momento, não existe princípio ativo registrado para o controle de *P. capillata* que é importante praga no Estado de Goiás e no Distrito Federal (Agrofit, 2013).

Em relação à eficácia do método químico, existem muitas controvérsias, pois alguns autores apontam como insuficiente ou ineficaz, principalmente quando utilizado isoladamente (Hoffmann-Campo et al., 2000; Oliveira & Hoffmann-Campo, 2003; Oliveira, 2007). Por outro lado outros pesquisadores apontam esse método como eficiente (Ceccon et al., 2004; Santos et al., 2008).

A eficiência do tratamento de sementes na cultura da soja foi observada, inicialmente, com a utilização de carbosulfan, imidacloprid, ciflutrina e isofenós que resultaram em plantas com menor número de raízes danificadas por *P. cuyabana*. Entretanto, o uso de carbosulfan e isofenós aplicado na semente pode apresentar fitotoxicidade, diminuindo o número de plântulas emergidas (Corso et al., 1996). Posteriormente, na safra 2001/2002, observou-se que o uso de fipronil, thiamethoxam, e imidacloprid + thiodicarb apresentaram viabilidade de utilização na cultura da soja quando utilizado em áreas endêmicas de *P. cuyabana*, resultando em maior proteção do estande e aumento de produtividade (Ávila & Gomez, 2003a). No entanto, os estudos para determinar a eficácia do tratamento de sementes na cultura da soja apenas foram realizados

para a espécie *P. cuyabana*, sendo assim não existem informações de controle para outras espécies que atacam a soja, sobretudo, em relação às espécies relatadas em Goiás e no Distrito Federal (Oliveira, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida nos municípios de Planaltina, DF e Edéia, GO em lavouras comerciais de soja, sob sistema de plantio direto em Latossolo Vermelho, com talhões comprovadamente infestados por corós rizófagos em forma de reboleiras. Para tanto foram realizados três ensaios, dois dos quais foram instalados no município de Planaltina, DF (Fazenda Larga) com predomínio da espécie *P. capillata*. O primeiro semeado no dia 15 de dezembro de 2011 (Coordenadas geográficas S =15° 33,468'; W= 47° 25,476') e o segundo semeado no dia 28 de dezembro de 2011 em (Coordenadas geográficas S= 15° 33,468'; W= 47° 25,448').

O terceiro ensaio foi realizado no município de Edéia, GO (Fazenda Imbé) com predomínio da espécie *L. fusca* (Coordenadas geográficas S=17° 24,485' W= 49° 55,061'), semeado no dia 18 de janeiro de 2012. Os ensaios foram alocados após a avaliação prévia da população de corós, e remoção das plantas de soja (Figura 3).



Figura 3. Vista geral da área cultivada com soja (*Glicine max*) com a demarcação das reboleiras e remoção das plantas para instalação do ensaio em Edéia/GO, safra 2011/2012.

As sementes de soja foram tratadas previamente à semeadura conforme a apresentado na Tabela 1. Os inseticidas foram aplicados sobre às sementes em saco plástico, utilizando-se um volume de calda para cada tratamento de 600 ml/100 kg de sementes. Em seguida os sacos foram devidamente fechados e agitados de forma a obter sementes homogeneamente tratadas. Junto à calda de cada tratamento foi adicionado o fungicida fludionil + metalaxil 25 + 10 FS, na dose de 2,5 e 1,0 g de ingrediente ativo/100 kg de sementes para controle de doenças iniciais da soja.

Tabela 1. Tratamentos aplicados na semente de soja (*Glicine max*) utilizados nos ensaios para controle de corós rizófagos.

Inseticidas (i.a)	Form. e conc.	Dose (p.c.) ¹	Dose (i.a.) ²
1- testemunha	-	-	-
2- thiamethoxam	350 FS	200	70
3- thiamethoxam	350 FS	250	87,5
4- thiamethoxam+ abamectin	350 +500 FS	200+100	70+50
5- imidacloprid+ thiodicarb	(450+150) FS	500	225+75
6- fipronil	250 SC	200	50

¹ Produto comercial em ml/100 kg de sementes; ² ingrediente ativo em g/100kg de semente.

A variedade utilizada foi a MSOY 7908 RR. Após os sulcos de plantio serem refeitos foi efetuada a semeadura definindo um estande de 200.000 plantas por hectare (10 sementes por metro). Os demais tratos culturais foram realizados segundo recomendações da Embrapa (2010), exceto a adubação que foi aproveitada da semeadura prévia.

Os três ensaios foram realizados em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, seguindo a mesma sequência dos tratamentos citados na Tabela 1. A parcela foi constituída por seis linhas de semeadura com seis metros de comprimento, espaçadas de 50 cm. Após a emergência, semanalmente, foram avaliados o número de plantas existentes nas duas linhas centrais da parcela e o número de plantas mortas pelo ataque dos corós, sendo que esta avaliação se manteve até não se constatar mais plantas mortas pela praga. Foi avaliado, também, o percentual de redução do estande provocado pela praga, calculado segundo a formula:

Redução de Estande (%) = (estande inicial – nº de plantas remanescentes) / estande inicial * 100.

Para quantificar a população de corós rizófagos foram realizadas previamente e aos quatorze dias após a emergência (DAE) das plantas uma trincheira (50 x 25 x 30 cm) por parcela, na linha de plantio, usando-se uma pá de corte (Figura 4). Aos 14 e 28 DAE foram coletadas amostra, da segunda e quinta linha de cada parcela, cinco plantas, as quais foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados para determinação, em laboratório, da altura da parte aérea, comprimento do sistema radicular e a massa seca da parte aérea e das raízes. Para avaliação da massa seca, as plantas coletadas foram lavadas e novamente acondicionadas em sacos de papel e em seguida foram colocadas em estufa de secagem com ar forçado a temperatura média de 60°C, por 24 horas.



Figura 4. Realização da amostragem (trincheira) em plantio de soja (*Glicine max*) na Fazenda Larga, em Planaltina/DF, na safra 2011/2012.

A produtividade foi estimada colhendo-se todas as plantas das duas linhas centrais de cada parcela, totalizando seis metros quadrados de área colhida. Após o processamento das amostras foi registrada a umidade de cada unidade amostral para posterior correção a 13% aplicando-se a fórmula:

Peso corrigido = Peso original * (100 – Umidade real) / (100 – Umidade desejada).

Os dados obtidos nos ensaios com predomínio de *P. capillata* foram submetidos à avaliação da homocedasticidade por Hartley e, após a constatação da homogeneidade das variâncias, foram submetidos à análise conjunta. Para a área com predominância de *L. fusca* foi realizada a análise de variância clássica. Antes de proceder à análise de variância todas as variáveis foram devidamente testadas quanto à normalidade dos erros (Shapiro-Wilk). Em ambos os ensaios quando necessário para ajuste da normalidade, os dados reais foram transformados pela $\sqrt[3]{x}$ e os dados em percentagem pelo $\arcsen(\sqrt{x/100})$. Verificando-se a significância no teste de F da ANOVA, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A eficiência dos tratamentos foram calculadas segundo Abbott (1925).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os ensaios de Planaltina, DF foram constatadas na avaliação prévia em média 104 larvas de *P. capillata*/m². Enquanto que no ensaio de Edéia, GO a média de larvas de *L. fusca* apresentou-se próxima de 120 larvas/m².

Os resultados obtidos serão discutidos a seguir conforme localização da área experimental e espécie de coró predominante.

4.1 ENSAIOS LOCALIZADOS NA FAZENDA LARGA EM PLANALTINA/DF COM INCIDÊNCIA DE *Phyllophaga capillata*.

Na análise conjunta não foram observados efeitos significativos ($P < 0,05$) nos fatores experimento e interação experimento inseticidas, em todas as variáveis avaliadas. Portanto, verificou-se que o comportamento dos inseticidas avaliados foi semelhante em ambos os ensaios, realizados em Planaltina, DF, e que a variação encontrada é apenas devido à utilização do tratamento de sementes.

Conforme pode-se observar, o uso do tratamento de semente proporcionou melhor emergência de plântulas de soja em áreas com presença de larvas de *P. capillata*, sendo que se destacaram com um número médio de plantas recém emergidas significativamente maior que a testemunha, os inseticidas imidacloprid + thiodicarb, na dose de 225+75 gramas de ingrediente ativo (i.a.)/100 kg de sementes, e thiamethoxam + abamectin, na dose 70+50 gramas de i.a./100 kg de sementes (Figura 2). A redução na emergência de plântulas apresentada pode ser explicada, segundo Alvarado (1983), devido à lesão provocada pela alimentação das larvas de forma direta nos tecidos das sementes, particularmente a radícula.

Tabela 2. Número média de plântulas emergidas (NE± EP), de plantas mortas (PM ± EP) e eficiência de controle (E%) nos diferentes tratamentos de sementes de soja (*Glicine max*) em áreas com predominância *Phyllophaga capillata* em Planaltina/DF, 2012.

Tratamento	Dose ¹	NE	7 DAE ^{2,3}		14 DAE		21 DAE		28 DAE	
			PM	E (%)	PM	E (%)	PM	E (%)	PM	E (%)
1- testemunha	-	41,3± 0,43b	11,5± 1,84a	-	5,6± 1,19a	-	3,8± 1,42a	-	2,3± 1,08a	-
2-thiamethoxam	70	47,6± 1,72ab	1,5± 0,64b	86	0,7± 0,48bc	87	4,8± 2,08a	0	1,0± 0,42ab	55
3-thiamethoxam	87,5	47,1± 1,42ab	0,9± 0,39b	92	0,7± 0,35bc	87	1,8± 0,88ab	52	1,9± 0,91ab	19
4-thiamethoxam + abamectin	70+50	51,7± 1,16a	0,6± 0,24b	95	0,5± 0,18bc	91	2,3± 1,09ab	39	1,2± 0,39ab	47
5-imidacloprid + thiodicarb	225+75	48,9± 0,98a	0,5± 0,28b	96	0,2± 0,13c	96	0,3± 0,31b	90	0,06± 0,06b	97
6- fipronil	50	46,3± 1,80ab	8,1± 1,47a	29	2,5± 0,79ab	54	1,8± 0,68ab	53	1,2± 0,73ab	47
CV (%)		4,84	48,00		66,00		59,03		86,49	
Valor de P		0,0022	<0,0001		<0,0001		0,0041		0,0483	
F (5, 35)		4,7	25,23		11,00		4,23		2,51	

Tratamento	Dose ¹	35 DAE		42 DAE		49 DAE		56 DAE	
		PM	E (%)	PM	E (%)	PM	E (%)	PM	E (%)
1- testemunha	-	6,7± 1,94ab	-	1,0± 0,31a	-	2,0± 0,74b	-	0,5± 0,24a	-
2-thiamethoxam	70	10,5± 2,36a	0	1,6± 0,61a	0	6,6± 2,14a	0	0,5± 0,21ab	0
3-thiamethoxam	87,5	10,0± 2,52ab	0	2,0± 0,48a	0	6,1± 1,92a	0	0,1± 0,08ab	79
4-thiamethoxam + abamectin	70+50	8,1± 1,23ab	0	1,5± 0,52a	0	4,3± 1,44ab	0	0,4± 0,17ab	23
5-imidacloprid + thiodicarb	225+75	0,4± 0,19c	94	0,0± 0,00b	100	0,4± 0,22c	79	0,0± 0,00b	100
6- fipronil	50	4,6± 1,42b	32	0,6± 0,36ab	32	2,5± 1,24b	0	0,0± 0,00b	100
CV (%)		32,56		60,90		31,81		131,34	
Valor de P		<0,0001		<0,0001		<0,0001		0,0075	
F (5, 35)		14,33		7,13		17,72		3,8	

EP = Erro padrão da média. ¹ Gramas de ingrediente ativo/100 kg de sementes. ²DAE = dias após a emergência. ³Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A mortalidade de plantas depende da densidade populacional da praga, do estágio de desenvolvimento larval e da idade da planta (Oliveira & Hoffmann-Campo, 1991; Oliveira et al., 1997). Assim, o sincronismo entre a alta população, de 104 corós por metro quadrado em média, sendo esta representada por larvas de segundo e terceiro instares, e plantas em início de desenvolvimento vegetativo, resultou em alta mortalidade de plantas nas avaliações iniciais. Fato este evidenciado principalmente nas parcelas testemunha, onde inicialmente ocorreram, em média, 11,5 plantas mortas aos sete dias após a emergência (DAE), e posteriormente 5,6 plantas mortas aos quatorze DAE.

Os tratamentos que continham thiamethoxam apresentaram um número reduzido de plantas mortas aos sete e quatorze DAE, porém esse resultado não se manteve nas demais avaliações (Tabela 2), demonstrando uma redução na ação do referido inseticida. Essa redução de atividade do inseticida não foi observada quando se utilizou os inseticidas imidacloprid + thiodicarb, pois este tratamento apresentou um número de plantas atacadas por coró significativamente menor que na testemunha até a avaliação final, isto é aos 56 DAE.

Embora, o thiamethoxam e o imidacloprid pertençam ao mesmo grupo químico, o menor período residual no solo do inseticida thiamethoxam pode ser explicado pela sua baixa sorção, retenção na fase sólida, nos principais solos brasileiros, o que confere à molécula alto potencial de lixiviação (Urzedo et al., 2006). Estudos realizados em Latossolo demonstraram que existe maior sorção do inseticida imidacloprid em relação ao thiamethoxam, visto que foram observados coeficientes de partição do composto em n-octanol e água de - 0,17 e 0,6, respectivamente aos inseticidas thiamethoxam e imidacloprid (Piasarolo et al., 2008). Esses resultados podem auxiliar na compreensão do maior período de atividade do inseticida imidacloprid + thiodicarb em relação ao thiamethoxam citado anteriormente.

Não houve efeito significativo do uso do fipronil, na dose de 50 g. de i.a./100 kg de sementes, para o número de plantas mortas por larvas de *P. capillata* (Tabela 2), contrariando diversos estudos que apontam efeito positivo deste inseticida sobre larvas de melolonthidae, como menor redução de estande por *P. cuyabana* com o seu uso na cultura da soja (Silva & Boss, 2002; Ávila & Gomez, 2003a). Como a espécie estudada neste trabalho foi a *P. capillata*, é possível que esta baixa eficiência do fipronil possa estar relacionada exatamente a este fator. Portanto, a identificação da espécie passa a ser imprescindível no efetivo controle da praga em questão.

O uso do tratamento de semente é viável na redução dos danos provocados pelo coró *P. capillata*, visto que existe alta eficácia do método na redução da mortalidade de plantas. Destaca-se na eficácia de controle, superior a 90% em todas as avaliações o inseticida imidacloprid + thiodicarb, na dose de 225+75 g de i.a. Por outro lado, a utilização do inseticida thiamethoxam, isolado ou em mistura, apresenta potencial de uso limitado devido à diminuição da eficiência a valores inferiores a 70% já a partir da terceira avaliação realizada neste trabalho, 21 DAE (Tabela 2).

Larvas de melolonthidae quando se alimentam de raízes provocam danos que podem ser observados diretamente com a diminuição do sistema radicular, e indiretamente devido à redução do crescimento da planta decorrente da baixa absorção de nutrientes (Oliveira et al., 1997; Ávila & Gomez, 2003a; Oliveira et al., 2007b). Esses efeitos, diretos e indiretos, foram observados de modo significativo ($P < 0,05$) em relação à testemunha já na primeira avaliação (14 DAE) e se manifestaram até a avaliação de 28 DAE sobre todas as variáveis (Tabelas 3 e 4), comprovando a alta voracidade das larvas de *P. capillata* em cultivos de soja.

Tabela 3. Valores médios da altura de plantas ($A \pm EP$), comprimento radicular ($Cr \pm EP$), massa seca da parte aérea ($MSpa \pm EP$) e do sistema radicular ($MSr \pm EP$) de plantas de soja (*Glicine max*) aos 14 DAE em área infestada por *Phyllophaga capillata*, em Planaltina, DF, 2012.

Tratamentos	Dose ¹	A(cm) ²	Cr (cm)	MSpa(g) ³	MSr(g)
1- testemunha	-	7,1 $\pm$ 0,25a	3,2 $\pm$ 0,3c	0,9 $\pm$ 0,08c	0,3 $\pm$ 0,1c
2- thiamethoxam	70	8,1 $\pm$ 0,26b	5,1 $\pm$ 0,5ab	1,5 $\pm$ 0,13ab	0,4 $\pm$ 0,1abc
3- thiamethoxam	87,5	8,2 $\pm$ 0,16b	4,8 $\pm$ 0,4abc	1,4 $\pm$ 0,17ab	0,5 $\pm$ 0,1ab
4- thiamethoxam + abamectin	70+50	8,3 $\pm$ 0,28b	4,2 $\pm$ 0,2bc	1,5 $\pm$ 0,15ab	0,4 $\pm$ 0,1abc
5- imidacloprid + thiodicarb	225+75	8,3 $\pm$ 0,15b	5,8 $\pm$ 0,3a	1,6 $\pm$ 0,15a	0,5 $\pm$ 0,1a
6- fipronil	50	7,9 $\pm$ 0,21ab	4,9 $\pm$ 0,3ab	1,2 $\pm$ 0,13bc	0,3 $\pm$ 0,1bc
CV (%)		4,02	9,37	9,56	14,03
Valor de P		0,0035	<0,0001	0,0001	0,0043
F (5, 35)		4,34	8,45	7,08	4,2

EP = Erro padrão da média.¹ Gramas de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ³ Massa referente à cinco plantas.

Todos os inseticidas aplicados sobre as sementes de soja resultaram em plantas mais altas em relação às plantas da testemunha, exceto o inseticida fipronil (Tabela 3). Observou-se, também, redução de massa seca da parte aérea devido, provavelmente, a

redução do sistema radicular por ocasião do consumo das larvas presentes no solo. Isto pode ser evidenciado pela menor massa seca de parte aérea das plantas do tratamento testemunha quando comparado às dos tratamentos com inseticida. Diferentemente, sobre o comprimento do sistema radicular e a massa seca das raízes aos 14 DAE (Tabela 3), apenas o inseticida imidacloprid + thiodicarb apresenta redução significativa em relação à testemunha para ambas as variáveis avaliadas (comprimento e massa seca de raiz).

Semelhantemente à avaliação anterior, todas as variáveis relacionadas ao desenvolvimento de plantas coletadas aos 28 DAE apresentaram efeito significativo (Tabela 4). Foram observadas reduções de altura e diminuição de massa seca de parte aérea da testemunha em relação a todos os tratamentos com inseticida. Também foram observados efeitos positivos sobre o comprimento do sistema radicular e peso médio da massa seca com a utilização do tratamento de sementes, independente do inseticida utilizado.

Tabela 4. Valores médios da altura de plantas ($A \pm EP$), comprimento radicular ($Cr \pm EP$), massa seca da parte aérea ($MSpa \pm EP$) e do sistema radicular ($MSr \pm EP$) de plantas de soja (*Glicine max*) aos 28 DAE em área infestada por *Phyllophaga capillata*, em Planaltina, DF, 2012.

Tratamentos	Dose ¹	A(cm) ²	Cr (cm)	MSpa(g) ³	MSr(g)
1- testemunha	-	8,8 $\pm$ 0,25c	3,3 $\pm$ 0,45b	1,2 $\pm$ 0,18b	0,3 $\pm$ 0,03c
2- thiamethoxam	70	11,2 $\pm$ 0,44ab	6,3 $\pm$ 0,47a	2,7 $\pm$ 0,40a	0,8 $\pm$ 0,12ab
3- thiamethoxam	87,5	10,5 $\pm$ 0,35b	6,1 $\pm$ 0,50a	3,2 $\pm$ 0,45a	0,9 $\pm$ 0,12ab
4- thiamethoxam + abamectin	70+50	11,1 $\pm$ 0,66ab	5,7 $\pm$ 0,34a	3,5 $\pm$ 0,94a	0,9 $\pm$ 0,13ab
5- imidacloprid + thiodicarb	225+75	12,2 $\pm$ 0,35a	7,5 $\pm$ 0,45a	3,8 $\pm$ 0,53a	1,2 $\pm$ 0,13a
6- fipronil	50	10,7 $\pm$ 0,39ab	5,9 $\pm$ 0,29a	2,8 $\pm$ 0,63a	0,78 $\pm$ 0,14b
CV (%)		15,28	10,36	18,09	13,84
Valor de P		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
F (5, 35)		8,87	12,87	7,31	16,21

EP = Erro padrão da média.¹ Gramas de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ³ Massa referente à cinco plantas.

As quantificações de larvas nas amostragens de solo auxiliam na estimativa populacional da praga, e são usadas, segundo a pesquisa, para a determinação da eficácia dos métodos de controle para corós. Esta eficácia é estimada pela redução do número de indivíduos nas parcelas tratadas em relação à testemunha (Allsopp & McGill, 1997; Silva, 2000; Liesch & Williamson, 2010). Entretanto, neste estudo não foram observadas reduções significativas na população de corós e nem eficácia de controle estimada a partir

da população de coró amostrada (Tabela 5). Esse resultado se opõe aos obtidos nas demais avaliações, as quais apontaram efeitos significativos, e, também, divergem da eficiência calculada a partir do número de plantas mortas, o qual apresentou eficiência superior a 90% com a utilização do imidacloprid + thiodicarb. Assim, evidenciando que a quantificação, através de amostras de solo no sulco de plantio pode não representar o real efeito do controle da praga, o que era esperado, tendo em vista que o número de amostra foi baixo, uma por parcela, e os corós rizófagos apresentarem alto grau de agregação e variação amostral (Silva & Costa, 1998; Prá et al., 2011). Outro fator importante é que o uso de inseticidas pode evitar as sementes tratadas, assim não provocando diminuição significativa da população (Corso et al., 1996). Portanto, este tipo de avaliação pode levar a interpretações erradas quando se objetiva verificar a eficiência de inseticidas para tratamento de sementes de soja.

Tabela 5. Número médio de larvas de corós (LC $\pm$ EP) e eficiência de controle (E%) em áreas cultivadas com soja (*Glicine max*) com predominância de larvas da espécie *Phyllophaga capillata* em Planaltina, DF, 2012.

Tratamentos	Dose ¹	LC	E% ²
1- testemunha	-	2,75 $\pm$ 1,01	-
2- thiamethoxam	70	3,37 $\pm$ 1,06	0,0
3- thiamethoxam	87,5	3,62 $\pm$ 0,99	0,0
4- thiamethoxam + abamectin	70+50	2,75 $\pm$ 0,67	0,0
5- imidacloprid + thiodicarb	225+75	3,00 $\pm$ 1,00	0,0
6- fipronil	50	2,50 $\pm$ 0,59	9,0
CV (%)		52,56	
Valor de P		0,9373 ^{ns}	
F (5, 35)		0,25	

EP = Erro padrão da média. ^{ns} não significativo pelo teste de F de Snedecor, $\alpha = 0,05$. ¹ gramas de ingrediente ativo /100 kg de sementes ² eficiência calculada por Abbot (1925).

A redução significativa do número de plantas no tratamento testemunha em relação aos demais tratamentos ficou evidenciada também no estande final, no qual a menor média obtida entre os tratamentos de sementes testados foi de 19,43 plantas em seis metros com a utilização de thiamethoxam (70 g de i.a./100 kg de sementes), porém ainda assim representou quase três vezes o valor médio obtido na testemunha, que foi de 7,56 plantas em seis metros. A maior média obtida entre os tratamentos foi de 46, 8 plantas em 6 metros no tratamento com imidacloprid + thiodicarb representando quase oito vezes o número médio obtido na testemunha (Figura 5).

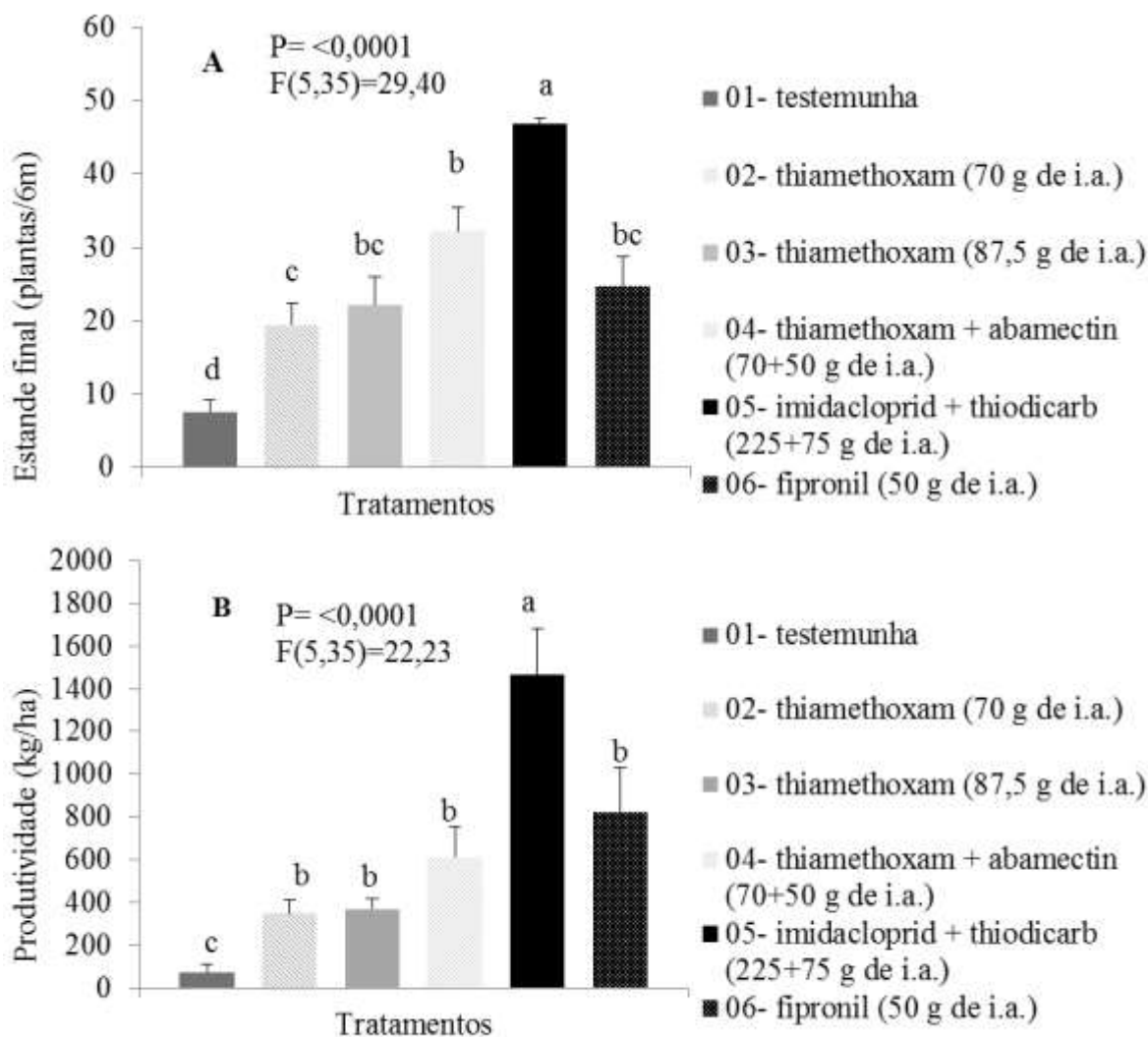


Figura 5. Estande final (A) e produtividade (B) de grãos de soja (*Glicine max*) dos tratamento de sementes para controle de *Phyllophaga capillata*, em Planaltina, DF. 2012.

Impactos maiores na queda de produtividade são observados quando existe, conjuntamente, consumo de raiz de soja e alta mortalidade de plantas (Oliveira et al., 2004). Neste estudo foi observada redução de 95% na produtividade de soja pela alimentação de larvas *P. capillata* quando não houve adoção de medidas de diminuição da população (Figura 6). Essa redução foi constatada também em plantios comerciais por Oliveira (2007), demonstrando o grande potencial de diminuição da produtividade causada por essa praga.

Todos os inseticidas usados no tratamento de sementes de soja apresentaram maiores produtividades em relação à testemunha e assim como nas avaliações anteriores, o tratamento imidacloprid + thiodicarb (225+75 g de i.a./100 kg de sementes) se mostrou

superior aos demais tratamentos, reforçando sua maior viabilidade de uso em áreas com predominância de *P. capillata*.

4.2 ENSAIO LOCALIZADO NA FAZENDA IMBÉ EM EDÉIA/GO COM INCIDÊNCIA DE *Liogenys fusca*.

Os resultados relativos a esta área indicaram que não houve redução significativa no número de plantas emergidas em nenhum dos tratamentos utilizados, porém se observou uma tendência das parcelas tratadas com inseticida, com exceção do tratamento thiamethoxam + abamectin, de apresentarem numericamente maiores que a testemunha, demonstrando uma possível ação protetora dos inseticidas nas sementes durante seu período de emergência (Tabela 6).

Tabela 6. Número médio de plântulas de soja (*Glicine max*) emergidas (PE $\pm$ EP) e plantas mortas (PM $\pm$ EP) por *Liogenys fusca* na Fazenda Imbé, município de Edéia, GO. Safra 2011/2012.

Tratamento	Dose ¹	PE ²	Plantas Mortas (PM)			
			7 DAE ³	14 DAE	21 DAE	35 DAE
1- testemunha	—	35,8 $\pm$ 3,68	5,2 $\pm$ 1,45a	2,6 $\pm$ 0,40a	0,5 $\pm$ 0,2	0,1 $\pm$ 0,12
2- thiamethoxam	70	45,3 $\pm$ 3,05	1,7 $\pm$ 0,43bc	0,2 $\pm$ 0,25b	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,00
3- thiamethoxam	87,5	45,5 $\pm$ 1,54	1,6 $\pm$ 0,23bc	0,5 $\pm$ 0,28b	0,0 $\pm$ 0,0	0,1 $\pm$ 0,12
4- thiamethoxam + abamectin	70+50	36,7 $\pm$ 2,42	1,6 $\pm$ 0,71bc	0,3 $\pm$ 0,23b	0,0 $\pm$ 0,0	0,1 $\pm$ 0,12
5- imidacloprid + thiodicarb	225+75	42,7 $\pm$ 1,63	0,6 $\pm$ 0,47c	0,1 $\pm$ 0,12b	0,0 $\pm$ 0,0	0,0 $\pm$ 0,00
6- fipronil	50	40,7 $\pm$ 2,02	3,3 $\pm$ 0,47ab	2,0 $\pm$ 0,3ab	0,0 $\pm$ 0,0	0,2 $\pm$ 0,28
CV (%)		6,45	26,35	68,23	282,84	207,07
Valor de P		0,0716 ^{ns}	0,0002	0,0033	0,0553 ^{ns}	0,5915 ^{ns}
F(5, 15)		2,57	10,15	5,89	3,01	0,76

EP = Erro padrão da média. ¹ Gramas de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ³ DAE = Dias após a emergência. ^{ns} não significativo pelo teste de F de Snedecor.

Estes resultados são ratificados quando se verificam as avaliações referentes ao número médio de plantas mortas durante o desenvolvimento da cultura (Tabela 6), especificamente, aos sete e quatorze DAE. Pois, exceto o tratamento fipronil, os demais tratamentos ofereceram proteção significativamente maior quando comparados aos resultados obtidos nas parcelas testemunha. Os resultados com o inseticida fipronil

contrariaram aqueles obtidos em estudos com a espécie *P. cuyabana* (Ávila & Gomez, 2003a), e vieram corroborar com os já mencionados para a espécie *P. capillata*.

A partir dos 21 DAE, não foram constatadas mortalidades significativas em nenhum dos tratamentos testados. Esta constatação pode ter sido em decorrência ao bom desenvolvimento das plantas, dificultando, provavelmente, a capacidade da praga causar danos irreversíveis à cultura (Oliveira & Hoffmann-campo, 1991; Oliveira et al., 1997; Oliveira et al., 2004), ou também pode se especular sobre uma suposta maior voracidade das larvas de *P. capillata* em relação às de *L. fusca*

Aos 14 DAE não foram observadas diferenças significativas em nenhuma das variáveis relacionadas ao desenvolvimento da cultura (Tabela 7). Porém, observa-se uma tendência dos tratamentos com inseticida apresentarem valores maiores em relação aos obtidos na testemunha na altura e no comprimento de raiz, fato este comprovado na avaliação subsequente, aos 28 DAE (Tabela 8). Deste modo pode-se afirmar que em futuros trabalhos para obtenção de variáveis relacionadas ao desenvolvimento da cultura, apenas a avaliação de 28 DAE seria suficiente.

Tabela 7. Valores médios da altura de plantas ($A \pm EP$), comprimento radicular ($Cr \pm EP$), massa seca da parte aérea ($MSpa \pm EP$) e do sistema radicular ($MSr \pm EP$) de plantas de soja (*Glicine max*) aos 14 DAE em área infestada por *Liogenys fusca*, em Édeia, GO, 2012.

Tratamentos	Dose ¹	A(cm) ²	Cr (cm)	MSpa(g) ³	MSr(g)
1- testemunha	-	9,6 $\pm$ 0,51	3,5 $\pm$ 0,36	1,1 $\pm$ 0,07	0,2 $\pm$ 0,03
2-thiamethoxam	70	10,8 $\pm$ 0,32	4,4 $\pm$ 0,55	1,3 $\pm$ 0,17	0,2 $\pm$ 0,04
3- thiamethoxam	87,5	10,5 $\pm$ 0,28	4,1 $\pm$ 0,49	1,4 $\pm$ 0,11	0,3 $\pm$ 0,05
4- thiamethoxam + abamectin	70+50	10,1 $\pm$ 0,66	4,4 $\pm$ 0,28	1,1 $\pm$ 0,14	0,3 $\pm$ 0,03
5- imidacloprid + thiodicarb	225+75	10,9 $\pm$ 0,15	4,6 $\pm$ 0,54	1,5 $\pm$ 0,09	0,3 $\pm$ 0,04
6- fipronil	50	10,0 $\pm$ 0,19	4,0 $\pm$ 0,50	1,1 $\pm$,14	0,2 $\pm$ 0,01
CV (%)		3,12	9,46	10,32	14,15
Valor de P		0,0613 ^{ns}	0,4908 ^{ns}	0,1501 ^{ns}	0,2011 ^{ns}
F (5, 15)		2,71	0,93	1,92	1,68

EP = Erro padrão da média. ¹ Gramas de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ³ Massa referente à cinco plantas. ^{ns} não significativo pelo teste de F de Snedecor $\alpha = 0,05$.

Ainda com relação aos dados obtidos nas avaliações realizadas aos 28 DAE (Tabela 8) pode-se constatar que o inseticida imidacloprid + thiodicarb destacou-se diferindo da testemunha em todas as variáveis relacionadas ao desenvolvimento de plantas,

exceto no comprimento de raiz, confirmando seu bom desempenho na tentativa de reduzir a ação de rizofagia das larvas melolontas. Ressalta-se o bom desempenho dos demais tratamentos com inseticida, demonstrando que a utilização do tratamento de sementes de soja em áreas endêmicas de corós pode ser um fator preponderante na busca de plantas mais vigorosas.

Tabela 8. Valores médios da altura de plantas ($A \pm EP$), comprimento radicular ($Cr \pm EP$), massa seca da parte aérea ($MSpa \pm EP$) e do sistema radicular ($MSr \pm EP$) de plantas de soja (*Glicine max*) aos 28 DAE em área infestada por *Liogenys fusca*, em Édeia, GO, 2012.

Tratamentos	Dose ¹	A(cm) ²	Cr (cm)	MSpa(g) ³	MSr(g)
1- testemunha	-	13,1 $\pm$ 0,55b	7,7 $\pm$ 0,55	3,7 $\pm$ 0,62b	1,1 $\pm$ 0,12b
2- thiamethoxam	70	16,0 $\pm$ 0,62ab	8,9 $\pm$ 0,47	6,7 $\pm$ 1,13ab	2,0 $\pm$ 0,19a
3- thiamethoxam	87,5	16,5 $\pm$ 0,53a	9,0 $\pm$ 0,94	6,3 $\pm$ 0,15ab	1,7 $\pm$ 0,10ab
4- thiamethoxam + abamectin	70+50	14,6 $\pm$ 0,44ab	8,0 $\pm$ 0,59	4,8 $\pm$ 0,55ab	1,6 $\pm$ 0,20ab
5- imidacloprid + thiodicarb	225+75	16,5 $\pm$ 0,88a	9,4 $\pm$ 0,22	6,9 $\pm$ 0,71a	1,9 $\pm$ 0,10a
6- fipronil	50	14,9 $\pm$ 1,11ab	8,5 $\pm$ 0,51	5,3 $\pm$ 0,96ab	1,5 $\pm$ 0,20ab
CV (%)		4,88	7,39	12,79	9,14
Valor de P		0,0349	0,3305 ^{ns}	0,0336	0,0096
F(5, 15)		3,24	1,26	3,28	4,6

EP = Erro padrão da média. ¹ Gramas de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes ² Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ³ Massa referente à cinco plantas. ^{ns} não significativo pelo teste de F de Snedecor $\alpha = 0,05$.

A viabilidade da utilização dos inseticidas imidacloprid + thiodicarb e thiamethoxam independente da dose aplicada pode ser confirmada pelo maior estande final de plantas de soja nestes tratamentos (Figura 7). Tal aumento não foi observado na utilização do thiamethoxam + abamectin e do fipronil em relação à testemunha, porém, também não houve diferença estatística entre os tratamentos com inseticidas. A redução de estande provocada por *Liogenys fusca* e *L. sp.* também foi reportada na cultura do milho, demonstrando o alto grau de polifagia destas espécies (Ávila & Gomez, 2003b; Santos et al., 2008).

Diferentemente dos resultados obtidos nos ensaios realizados com predominância de *P. capillata*, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) na produtividade da soja. Porém, observa-se uma tendência das parcelas tratadas com os diferentes inseticidas apresentarem produtividades numericamente superiores às obtidas no tratamento

testemunha. No entanto, é importante salientar que existem relatos de grandes impactos provocados na cultura da soja por larvas de *L. fusca* (Costa et al., 2004).

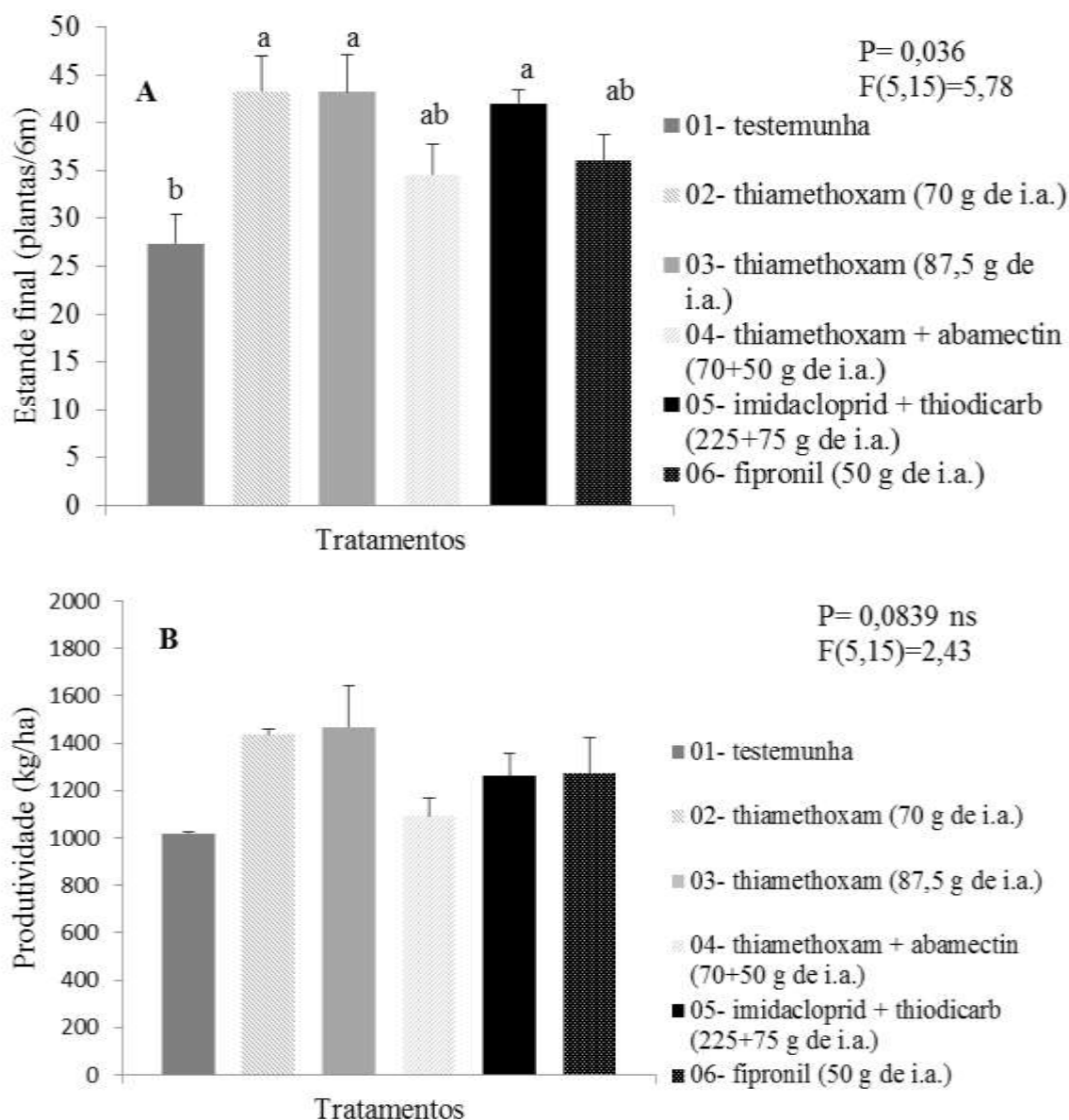


Figura 6. Estande final (A) e produtividade (B) de grãos de soja (*Glicine max*) dos tratamento de sementes para controle de *Liogenys fusca*, em Edéia/GO, 2012.

Sabe-se que todo vegetal é capaz de suportar certa injúria provocada pelas pragas, bem como pode haver uma sobrecompensação, ou seja, aumento da produtividade em determinadas intensidades de injúria. O efeito compensatório da planta em relação à herbivoria pode ser devido a diversos fatores, como a realocação de fotoassimilados, mudanças na morfologia foliar e mudanças no dossel da planta (Trumble et al., 1993). A cultura da soja possui alta compensação da produtividade em relação à diminuição da

densidade de plantas, ou seja, redução de estande. Essa compensação é devido ao maior número de ramos laterais, o que resulta em maior número de vagens e grãos por planta, compensando o número inferior de plantas (Martins et al., 1999; Tourino, et al., 2002; Embrapa, 2010). Isso pode explicar a não redução da produtividade, mesmo havendo diminuição significativa do estande final constatada no tratamento testemunha (Figura 7). Estudos realizados com a cultivar CAC-1 apontam que não há diferença na produtividade de grãos com a redução de 22 para 10 plantas/m², ou seja, redução de aproximadamente 50 % no estande (Tourino et al., 2002). Logo, isso corrobora com o entendimento sobre a compensação da produtividade na testemunha, já que houve redução de estande de 31,5% na área com predominância de *L. fusca* e não houve redução significativa de produtividade (Figura 7).

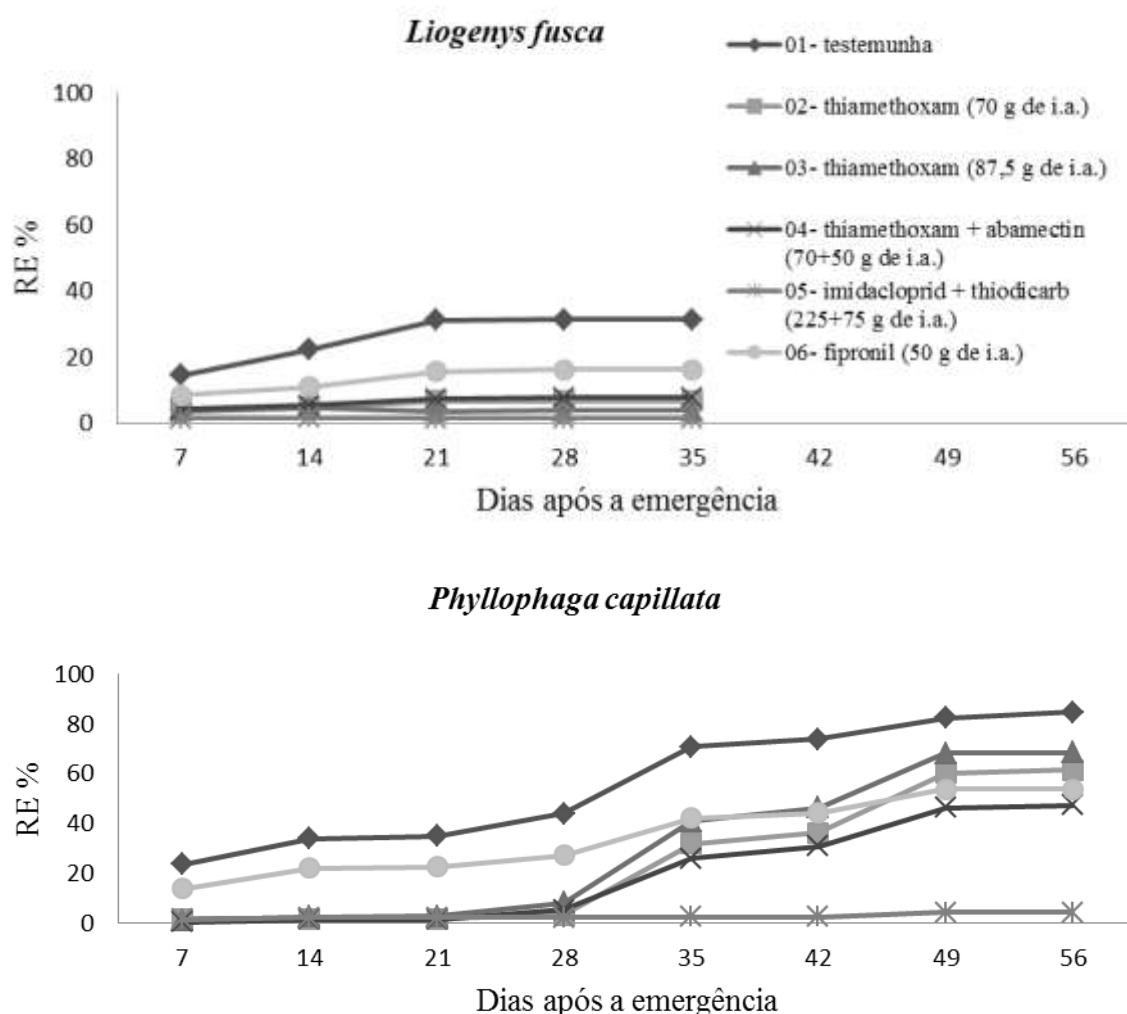


Figura 7. Porcentual médio de redução de estande (RE%) na cultura nos diferentes tratamentos inseticidas e testemunha na presença dos corós rizófagos, *Phyllophaga capillata* e *Liogenys fusca* na cultura da soja (*Glicine max*) na Fazenda Imbé, município de Édeia, GO. Safra 2011/2012.

Outro fato importante tem relação ao tempo relativamente menor em que a espécie *L. fusca* se manteve atacando plantas de soja, em comparação com *P. capillata* (Figura 8). Este comportamento determinou uma redução de mais de 50% das plantas quando os danos foram provocados pelas larvas de *P. capillata*, comprovando, assim, sua maior capacidade de letalidade à cultura da soja, podendo reduzir o estande até 56 DAE. É possível que este fato possa explicar a dificuldade encontrada entre os produtores de controlar a praga, e também esclarecer o aumento nos casos de perdas de produtividades reportados pelos produtores da região durante as últimas safras (Oliveira, 2007; Oliveira et al., 2007b; Oliveira, 2009)

Independente do ataque de larvas melolonta ocasionarem danos por períodos mais longos ou não, a adoção do tratamento de sementes em áreas endêmicas ou com histórico da praga pode determinar o sucesso na produção de grãos de soja. Sendo que a identificação correta da espécie presente em cultivos agrícolas é indispensável para a correta adoção de medidas de controle, entre elas a química, visto que os resultados obtidos nesta pesquisa contrariam, muitas vezes, os encontrados na literatura.

5 CONCLUSÃO

O uso do tratamento de semente com inseticida é alternativa viável na redução de perdas provocadas pelos corós *P. capillata* e *L. fusca*. No entanto, para obtenção de bons resultados é necessário à correta identificação da praga, visto que os inseticidas respondem de forma efetiva ou não, dependendo da espécie predominante.

Dentre os inseticidas avaliados na presença predominante de *P. capillata* demonstrou viabilidade apenas o inseticida imidacloprid + thiodicarb (450+150 FS), na dose de 225 + 75 g de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes.

Na presença predominante de *L. fusca* apresentam viabilidade o inseticida thiamethoxam, nas doses de 70 e 87,5 g de ingrediente ativo / 100 kg de semente e o inseticida imidacloprid + thiodcarb na dose de 225 + 75 g de ingrediente ativo/ 100 kg de sementes.

6 REFERÊNCIAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v. 18, n. 2. p. 265-266,. 1925.

AGROFIT. **Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Consulta de praga/doença.** . Disponível em: <http://agofit.agricultura.gov.br/agofit_cons/principal_agofit_cons>. Acesso em: 19 mar. 2013.

ALLSOPP, P. G.; MCGILL, N. G. Use of cadusafos and terbufos against larvae of *Antitrogus parvulus* and *Antitrogus consanguineus* (Coleoptera: Scarabaeidae) in sugarcane in southern Queensland. **Crop Protection**, London, v. 19, n. 4, p. 371-374, 1997.

ALVARADO, L. J. **Daños de insectos de suelo en semillas de plantas cultivadas.** Buenos Aires: INTA. EEA, 1983, 7 p. (Informe Técnico nº 80)

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticida aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do coró da soja, *Phyllophaga cuyabana*.** Dourados: Embrapa Agopecuária Oeste, 2003a, 28 p. (Documentos 55)

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. **Efeito de inseticidas aplicados nas sementes e no sulco de semeadura, na presença do Coró-do-Milho, *Liogenys sp.*** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2003b, 32 p. (Documentos 56)

ÁVILA, C. J.; SANTOS, V. **Corós associados ao sistema plantio direto no estado de Mato Grosso do Sul.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009, 32 p. (Documentos 101)

BINNS, M. R.; NYROP, J. P. Sampling insect populations for the purpose of IPM decision making. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 37, n. 1, p. 427-453, 1992.

CARGNELUTTI FILHO, A.; CHERMAN, M. A.; GUEDES, J. V. C.; PRÁ, E. D.; SCHALLEMBERGER, D. G.; STURMER, G. R. Dimensionamento de amostra na estimação da população de corós em áreas de campo nativo e de cultivo no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 8, p. 1300-1306, 2011.

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.

CHERMAN, M. A.; GUEDES, J. V. C.; MORÓN, M. A.; PRÁ, E. D.; PERINI, C. R.; JUNG, A. H. First record of species of *Liogenys* (Coleoptera, Melolonthidae) associated with winter grain crops in Rio Grande do Sul (Brazil). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 55, n. 4, p. 618-620, 2011

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

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Levantamentos de safra**. 2012. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcms conteudos= 2#A>. Acesso em: 26 set. 2012.

CORSO, L.; OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. do. Controle químico do coró-da-soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1990/1991**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1996. v. 2, p. 457- 459. (Documentos 99).

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. M.; MORÓN, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; SILVA, E. A.; BARROS, R. G. Bioecologia de corós no sistema de sucessão soja-milho safrinha. In: SARAIVA, O. F. (Ed.). **Resultados de pesquisa**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. p. 47-48.

COSTA, R. B.; FERNANDES, P. M.; OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M. R.; MORÓN, M. A.; OLIVEIRA, L. J. Captura de adultos de *Liogenys fuscus* (Coleoptera: Melolonthidae) com armadilha luminosa em área sob sistema de plantio direto. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 3, p. 1-8, 2009.

COSTA NETO, P. R.; ROSSI, L. F. S.; ZAGONEL, G. F.; RAMOS, L. P. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. **Química nova**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 531- 537, 2000.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011**. 21. ed. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2010, 255 p. (Sistemas de produção 14)

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

GARCIA, A. M.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Aggregation Behavior of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae): Relationships Between Sites Chosen for Mating and Offspring distribution. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 537-542, 2003.

GASSEN, D. N. **Insetos subterrâneos prejudiciais às culturas no sul do Brasil**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1989, 49 p. (Documentos nº 13)

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. **Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2010, 8 p. (Circular técnica 82)

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; GAZZOONI, D. L.; OLIVEIRA, E. B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2000, 70 p. (Circular técnica 30)

HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PANIZZI, A. R.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; CORSO, I. C.; ROEL, A. R.; BORGES, V. E. Novas pragas da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 5. 1989, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1989. p. 7.

JORDAN, T. A.; YOUNGMAN, R. R.; LAUB, C. L.; TIWARI, S.; KUCHAR, T. P.; BALDERSON, T. K.; MOORE, D. M.; SAPHIR, M. Fall soil sampling method for predicting spring infestation of white gubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in corn and the benefits of clothianidin seed treatment in Virginia. **Crop Protection**, London, v. 39, n. 1, p. 57-62, 2012.

LIESCH, P. J.; WILLIAMSON, R. C. Evaluation of Chemical Controls and Entomopathogenic Nematodes for Control of *Phyllophaga* White Gubs in a Fraser Fir Production Field. **Journal of Economic Entomology**, Lanhan, v. 103, n. 5, p. 1979-1987, 2010.

LIMA, D.; SANTOS, A. M. B.; GARCIA, A.; OLIVEIRA, A. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; SEIXAS, C. D. S.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, J. F. V.; SANTOS, J. C. F.; LANDGAFL, L.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, M. A.; SOARES, R. M. **A produção integrada da soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2008, 8 p. (Circular Técnica 64)

MARTINS, M. C.; CÂMARA, G. M. S.; PEIXOTO, C. P.; MARCHIORI, L. F. S.; LEONARDO, V. MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura, densidades de plantas e desempenho vegetativo de cultivares de soja. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n.4, p. 851-858, 1999.

MORÓN, M. A. Melolontídeos edafícolas. In: SALVADORI, J. B.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p. 133-166.

MOURA, R. C.; SOUZA, M. J.; MELO, N. F.; LIRA-NETO, A. C. Karyotypic characterization of representatives from Melolonthinae (Coleoptera: Scarabaeidae): karyotypic analysis, banding and fluorescent in situ hybridization (FISH). **Hereditas**, Lund, v. 38, n. 3, p. 200-206, 2003.

OLIVEIRA, C. M. **Coró-da-soja-do-cerrado *Phyllophaga capillata* (Blanchard) (coleoptera: Melolontidae)**: Aspectos biológicos. Planaltina: Embrapa cerrados, 2007, 37 p. (Documentos 199)

OLIVEIRA, C. M. **Situação atual dos corós rizófagos no Distrito Federal e municípios do entorno**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2009, 32 p. (Documentos 248)

OLIVEIRA, C. M.; MORÓN, M. A.; FRIZZAS, M. R. First record of *phyllophaga* sp. aff. *capillata* (coleoptera: melolonthidae) as a soybean pest in the brazilian “cerrado”. **Florida Entomologist**, Lutz, v. 90, n. 4, p. 772-775, 2007b.

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Influência da época de semeadura da soja sobre larvas de escarabeídeos. In: Reunião Sul-Brasileira de insetos de solo, 3., 1991, Chapecó. **Ata...** Capecó: Empasc. 1991. p. 17.

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Alternativas para manejo de corós e do tamanduá da soja. In: CORRÊA-FERREIRA, B. S. (Ed.). **Soja orgânica: Alternativas para o manejo dos insetos-pragas**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 2003. p. 57-64.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. Feeding and oviposition preference of *Phyllophaga cuyabana* (Moser)(Coleoptera: Melolonthidae) on several crops. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 36, n. 5, p. 759-764, 2007a.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; FARIAS, J. R. B.; SOSA-GOMEZ, D. R.; CORSO, I. C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1997, 30 p. (Circular Técnica, 20)

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; GARCIA, M. A. Effect of soil management on the white grub population and damage in soybean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 887-894, 2000.

OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, B.; PARRA, J. R. P.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Coró da soja. In: SALVADORI, J. B.; ÁVILA, C. J.; SILVA, M. T. B. (Ed.). **Pragas de Solo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p.167- 190.

PEDIGO, L. P. **Entomology and pest management**. 3. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 691 p.

PIASAROLO, L.; RIGITANO, R. L. O.; GUERREIRO, M. C. Influência da polaridade de inseticidas não iônico na sorção de um latossolo **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 32, n. 6, p. 1802-1809, 2008.

POTTER, D. A.; BRAMAN, S. K. Ecology and management of turfgrass insects. **Annuary Review Entomology**, Palo Alto, v. 36, n. 1, p. 383-406, 1991.

PRÁ, E. D.; GUEDES, J. V. C.; CHERMAN, M. A.; JUNG, A. H.; SILVA, S. J. P.; RIBAS, G. G. Uso da geoestatística para caracterização da distribuição espacial de larvas de *Diloboderus abderus*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1689-1694, 2011.

QUINTELA, E. D.; TEXEIRA, S. M.; FERREIRA, S. B.; GUIMARÃES, W. F. F.; OLIVEIRA, L. F. C.; CZEPAK, C. **Desafio do manejo integrado de pragas da soja no Brasil central**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA-CNPAP, 2007, 6 p. (Comunicado técnico 149)

RODRIGUES, S. R.; BARBOSA, C. L.; PUKER, A.; ABOT, A. R.; IDE, S. Occurrence, biology and behavior of *Liogenys fuscus* Blanchard (Insecta, Coleoptera, Scarabaeidae) in Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 52, n. 4, p. 637-640, 2008.

RODRIGUES, S. R.; CARMO, J. I.; OLIVEIRA, V. S.; TIAGO, E. F.; TAIRA, T. L. Ocorrência de larvas de Scarabaeidae fitófagos (Insecta: Coleoptera) em diferentes sistemas de sucessão de culturas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 87-93, 2001.

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F.; VIEIRA, S. V. Chemical control of white grub *Liogenys fuscus* (Blanchard 1851) (Coleoptera: Melolonthidae) in cornfields. **Bioassay**, Londrina, v. 3, n. 5, p. 1-6, 2008.

SCHALLENBERGER, D. G. **Bioecologia e nível de dano econômico de *Liogenys fusca* Blanchard, 1851 (Coleoptera, Melolonthidae) no Rio Gande do Sul**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Agonomia)-Centro de ciências rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SILVA, M. T. B.; GUTZMACHER, A. D.; RUEDELL, J.; LINK, J.; COSTA, E. C. Influência de sistemas de manejos de solo e de culturas sobre insetos subterrâneos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 247-251, 1994.

SILVA, M. T. B. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* Sturm (Coleoptera: Melolonthidae) via tratamento de semente em trigo com inseticidas em plantio direto. **An. Soc. Entomol. Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 123-129, 2000.

SILVA, M. T. B. Níveis de controle de *Diloboderus abderus* (Sturm) em trigo no plantio direto. **An. Soc. Entomol. Brasil**, Londrina, v. 26, n. 3, p. 435-440, 1997.

SILVA, M. T. B.; BOSS, A. Controle de larvas de *Diloboderus abderus* com inseticidas em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 2, p. 191-195, 2002.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C. Tamanho e número de unidades de amostra de solo para amostragem de larvas de *Diloboderus abderus* (Sturm) (Coleoptera: Melolonthidae) em plantio direto. **An. Soc. Entomol. Brasil**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 193-197, 1998.

SILVA, M. T. B.; COSTA, E. C. Nível de controle de *Diloboderus abderus* em aveia preta, linho, milho e girassol. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.1, p. 7-12, 2002.

SOYSTATS. **World soybean production 2011**. 2012. Disponível em: <www.soystats.com/2012/default-frames.htm>. Acesso em: 09 jan. 2013.

TOURINO, M. C. C.; REZENDE, P. M.; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agronômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

TRUMBLE, J. T.; KOLODNY-HIRSCH, D. M.; TING, I. P. Plant compensation for arthropod herbivory. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 38, n. 1, p. 93-119, 1993.

URZEDO, A. P. F. M.; RIGITANO, R. L. O.; LIMA, J. M.; CASTRO, N. R. A. Sorção de inseticidas em amostras de solo da região de lavras-MG. Pesticidas: **Revista de ecotoxicologia e meio ambiente**, Curitiba, v. 16, n. 1, p. 71- 80, 2006.