

VALVENARG PEREIRA DA SILVA

**PERSPECTIVAS PARA O MANEJO DO PERCEVEJO *EUSCHISTUS HEROS*
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) VISANDO UMA AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL**

TANGARÁ DA SERRA/MT - BRASIL

2013

VALVENARG PEREIRA DA SILVA

**PERSPECTIVAS PARA O MANEJO DO PERCEVEJO *EUSCHISTUS HEROS*
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) VISANDO UMA AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola para obtenção de título de Mestre.

TANGARÁ DA SERRA/MT – BRASIL

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte

S586p Silva, Valvenarg Pereira da.
Perspectivas Para o Manejo do Percevejo *Euschistus Heros*
(Hemiptera: Pentatomidae) Visando uma Agricultura Sustentável. –
Tangará da Serra - MT / Valvenarg Pereira da Silva. 2013.
54 f.

Orientadora: Dr^a Mônica Josene Barbosa Pereira.
Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Ambiente e Sistemas
de Produção Agrícola - " Universidade do Estado de Mato Grosso –
UNEMAT – Campus de Tangará da Serra/MT, 2013.

1. Monitoramento. 2. *Glycine max*. 3. Percevejo marrom. 4. Feromônio.
5. Sexual. 6. Extratos vegetais. I. Título.

CDU 62(817.2)

Bibliotecária: Suzette Matos Bolito – CRB1/1945.

VALVENARG PEREIRA DA SILVA

**PERSPECTIVAS PARA O MANEJO DO PERCEVEJO *EUSCHISTUS HEROS*
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE), VISANDO UMA AGRICULTURA
SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada a Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 27 de fevereiro de 2013.



Prof. Dra Dejânia Vieira de Araújo
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT



Prof. Dr Raul Alberto Laumann
EMBRAPA – Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen)



Prof. Dra Mônica Josene Barbosa Pereira
Universidade do Estado de Mato Grosso-UNEMAT
(Orientador)

DEDICATÓRIA

À Minha família, meus pais Derci Pereira da Silva e Maria Aparecida Ferreira da Silva, e minha irmã Geisiane Pereira da Silva, por me ajudar a superar todos os obstáculos na minha vida.

“O limite do homem é o limite dos seus sonhos”

John Kennedy

AGRADECIMENTOS

A Deus por tudo que me concede a cada momento.

À minha família, pelo o apoio e incentivo.

À Professora Dra. Mônica Josene Barbosa Pereira, pelo apoio, disponibilidade, ensinamentos transmitidos e orientação.

À Universidade do Estado de Mato Grosso e ao Programa de Pós Graduação em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa;

Ao Pesquisador Dr. Miguel, pela oportunidade de participar do projeto “Rede Nacional de Ecologia Química para estudos da agrobiodiversidade brasileira visando a obtenção de uma agricultura sustentável”, e pelas sugestões precisas referentes a um dos capítulos desta dissertação, e principalmente pela confiança em mim depositada e pelo incentivo.

Ao pesquisador Dr. Raul Alberto Laumann, pelas orientações, e pela ajuda nas análises estatística, e revisão deste manuscrito.

Aos meus amigos do laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus de Tangará da Serra, pelo auxílio e incentivo na realização desta pesquisa.

Aos meus colegas do Mestrado, Leidimara Santos, Jaqueline Pizzato, Mauricio Mendes, Benhur Oliveira, Silva Nascimento, Michele Gonçalves, Seyla Pessoa, Sônia Santos, Luciene Rodrigues e em especial ao Bruno Zago e ao Cleonir Junior, pela ajuda na alocação das parcelas em campo.

Ao meu amigo Marcelo Lopes, acadêmico do curso de Agronomia, pela ajuda nos monitoramentos da população de percevejos e na aplicação dos extratos vegetais no campo.

Ao acadêmico do curso de agronomia Joilso Oliveira pela disponibilização do extrato vegetal de *Annona crassiflora* (Annonaceae) utilizado no campo.

Ao Grupo Franciosi, pela disponibilidade da área para execução dos experimentos.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, não mencionados aqui, mas não menos importantes.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	15
ARTIGO 1 - MONITORAMENTO DO PERCEVEJO <i>EUSCHISTUS HEROS</i> (F.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) COM FEROMÔNIO SEXUAL EM LAVOURAS DE SOJA NO ESTADO DE MATO DE GROSSO (Preparado de acordo com as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira)	19
ARTIGO 2 - EFEITO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DO PERCEVEJO <i>Euschistus heros</i> (F.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM LAVOURA DE SOJA NO ESTADO DE MATO GROSSO (Preparado de acordo com as normas da Revista de Agricultura de Piracicaba)	46
CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do feromônio sexual sintético no monitoramento do percevejo *Euschistus heros* e verificar o efeito de produtos alternativos no controle deste percevejo em lavoura de soja. Os experimentos com feromônio sexual foram realizados em Tangará da Serra e Rondonópolis, MT, na safra 2011/12. Em Tangará da Serra, avaliou-se a eficiência de duas formulações sintéticas de feromônio, sendo uma impregnada em pastilha e a outra em septo de borracha. Em Rondonópolis testou-se apenas a formulação em septos de borracha. No experimento em Tangará da Serra, utilizou o delineamento em blocos ao acaso. Os tratamentos foram: T1 - Feromônio em septos de borracha, T2- Feromônio em pastilhas e T3 - Amostragem com pano de batida, com quatro repetições. Em Rondonópolis o experimento foi conduzido em uma parcela de 25 ha com oito armadilhas de feromônio e a outra com 20 panos de batida. Semanalmente, nas duas regiões, foi quantificado o número de percevejos capturados pelas armadilhas de feromônio e pelo pano de batida. Posteriormente, foram avaliados os danos provocados pelos percevejos, por meio do teste de tetrazólio. A comparação entre as formulações de feromônio foram avaliadas através de modelos lineares generalizados mistos. Para avaliar o efeito dos produtos alternativos sobre o percevejo *E. heros*, foram montados blocos ao acaso, cujos tratamentos foram - T1 = extrato de *Annona coriacea* (2%), T2 = extrato de *A. crassiflora* (2%), T3 = Controle 1 (DMSO 20%), T4 = Produto comercial à base de nim (Pironim-2L/ha) e T5 = Controle 2 (Água). A avaliação da densidade populacional de *E. heros* no campo foi realizada aos 0, 2, 5 e 7 dias, após a aplicação dos produtos, por meio de cinco panos de batida por repetição. Os dados foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. A porcentagem de eficiência dos tratamentos foi calculada através da fórmula de Abbott. As formulações de feromônio testadas foram eficientes na captura de *E. heros*, sendo observadas diferenças estatísticas entre as mesmas (análise GLMM $z = - 2,81$ $P = 0,00495$); com o feromônio em pastilha capturou-se mais percevejos que o septos de borracha. Durante a fase crítica da soja (R1 a R5), ambas as formulações de feromônio se mostraram mais sensíveis na captura do percevejo *E. heros* do que o pano de batida. Isso fez com que as sementes oriundas de parcelas monitoradas com os feromônios apresentassem sementes de mais alto vigor. Os produtos alternativos diferiram da testemunha ao sétimo dia de avaliação, com eficiência de 14,21%, 10,71% e 10,71% para os extratos de *A. coriacea*, *A. crassiflora* e Pironim, respectivamente. O feromônio sexual do percevejo *E. heros* é uma alternativa viável para o monitoramento deste percevejo em soja. O controle através de extratos vegetais diminuiria o impacto no ambiente, e está em conformidade com uma agricultura sustentável, no entanto para sua utilização em campo se fazem necessárias novas pesquisas que avaliem seu desempenho durante a fase crítica da soja.

Palavras-chave: Monitoramento, *Glycine max*, Percevejo marrom, Feromônio sexual, Extratos vegetais.

ABSTRACT

The purpose of this work was to evaluate the efficiency of synthetic or sex attractant in the monitoring of *Euschistus heros* and check the effect of alternative products in the control of this bug, in soybean. The experiments with sexual pheromones were performed in Tangará da Serra and Rondonópolis, MT, in crop year 2011/12. In Tangará da Serra, we evaluated the efficiency of two formulations of synthetic pheromones, one impregnated pellets and the other in rubber septum. In Rondonópolis was tested only the formulation in rubber septum. In the experiment in Tangará da Serra, it was used the randomized block design. The treatments were: T1 - Pheromones in rubber septum T2- Pheromones in pellets and T3 - sampling with shake cloth techniques, with four repetitions. In Rondonópolis the experiment was conducted in a plot of 25 ha with eight sexual pheromones traps and the other with 20 shake cloth. Weekly, in the two regions, was quantified the number of bugs caught by the sexual pheromones traps and by the shake cloth. Subsequently, we assessed the damage caused by stink bugs, through the tetrazolium test. The comparison between the formulations of pheromones were evaluated using the Generalized Linear Mixed Models. To evaluate the effect of alternative products on the stink bug *E. heros*, were assembled randomized blocks, whose treatments were - T1 = extract of *Annona coriacea* (2%), T2 = extract of *A. crassiflora* (2%), T3 = control 1 (DMSO 20%), T4 = commercial product based on neem (Pironim 2L/ha) and T5 = control 2 (Water). The evaluation of the population density of *E. heros* in the field was performed at 0, 2, 5 and 7 days after the application of the products, through five shake cloth techniques by repetition. The data were analyzed by the F test and the averages were compared by Scott-Knott test at 5% probability. The percentage of efficiency of the treatments was calculated through the Abbott formula. The pheromone formulations tested were efficient in catching *E. heros*, statistical differences were observed between them (analysis GLMM $z = -2.81$ $P = 0,00495$); with the pheromones impregnated pellets were captured more stink bugs than with the rubber septum. During the critical phase of the soybean (R1 to R5), both pheromone formulations were more sensitive in the capture of the stink bug *E. heros* than the shake cloth. This made the seeds derived from pheromone monitored plots present higher vigour. The alternative products differed from the control on the seventh day of evaluation, with efficiency of 14.21%, 10.71% and 10.71% for the extracts of *A. coriacea*, *A. crassiflora* and Pironim, respectively. The sexual pheromone of *E. heros* is a viable alternative to the monitoring of this bug in soybeans. The control through plant extracts would reduce the impact on the environment, and are in accordance with a sustainable agriculture, however, for its use in the field it necessary new studies that assess its performance during the critical phase of soybeans.

Keywords: Monitoring, *Glycine max*, Brown stink bug, Sex pheromone, Plant extracts.

INTRODUÇÃO GERAL

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merr.] destaca-se como um dos produtos agrícolas de maior relevância para a economia brasileira (BARBOSA e ASSUMPÇÃO, 2001), sendo produzida de Norte a Sul com destaque para a região Centro Oeste que apresenta as maiores áreas de cultivo. Neste cenário, o estado de Mato Grosso assume papel importante como o maior produtor nacional, apresentando uma produção de 24,1 milhões de toneladas e produtividade de 3.090 kg/ha na safra 2012/2013 (CONAB, 2013).

Apesar desta elevada produção, vários fatores interferem no rendimento e lucratividade da cultura, dentre eles o ataque do percevejo *Euschistus heros* (Fabricius 1794). Este inseto é predominante em várias regiões do Brasil, apresentando maior importância nas regiões com temperaturas mais elevadas (CORRÊA-FERREIRA e PANIZZI, 1999).

Este pentatomídeo é considerado praga chave nas lavouras de soja no estado de Mato Grosso. Ao se alimentar diretamente dos grãos e vagens de soja, torna-as chochas e enrugadas, reduzindo a produção e qualidade das sementes. As perdas econômicas ocasionadas por esta praga podem chegar até a 30% da produção quando não são tomadas medidas de controle (VIVAN e DEGRANDE, 2011).

No estado de Mato Grosso o controle químico tem sido o principal método empregado pelos sojicultores para o controle deste inseto. No entanto, o uso contínuo desse método tem ocasionado a seleção de populações resistentes, contaminação ambiental e redução da fauna benéfica (SOSA-GOMEZ et al., 2001).

A tomada de decisão para o controle desta praga muitas vezes é adotada sem uma estimativa real da população no campo, sendo realizadas aplicações preventivas de inseticidas, junto com herbicida e/ou fungicidas (CORRÊA-FERREIRA, et al., 2010). Estas aplicações preventivas para o controle dos percevejos fazem com que o consumo de inseticidas no estado Mato Grosso ultrapasse as 10.076,9 toneladas por ano (IBGE, 2010).

Devido aos problemas ocasionados pela utilização de inseticida para combater este percevejo, diferentes alternativas de manejo vêm sendo estudadas por cientistas em várias partes da América do Sul. A utilização de feromônio sexual

para o monitoramento populacional e de extratos vegetais com ação inseticida para o controle, seriam alternativas promissoras para o combate desta praga nas lavouras de soja.

Os feromônios sexuais são substâncias químicas secretadas por um indivíduo (nesse caso, um inseto) que permite a comunicação com o sexo oposto da mesma espécie para acasalamento (ZARBIN, et al., 2009). Na família Pentatomidae os compostos envolvidos na comunicação sexual são produzidos pelos machos (ZHANG, et al., 2003; MORAES, et al., 2008).

O emprego dos feromônios sexuais na agricultura pode se dar basicamente de duas maneiras: a primeira liberando-os na cultura de modo a provocar o confundimento entre os sexos, para que machos e fêmeas não acasalem; a segunda seria colocar o feromônio em armadilhas para controle e/ou monitoramento, sendo mais utilizada para o monitoramento (VILELA, 1992).

O primeiro pentatomídeo considerado praga agrícola no Brasil a ter o feromônio sexual identificado foi à espécie *Nezara viridula* (Linnaeus 1758) (ALDRICH et al., 1989). Com relação aos demais pentatomídeos pragas da soja no Brasil, vários já tiveram seu feromônio sexual identificado dentre eles: *E. heros*, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), *Tibraca limbativentris* (Stal 1860), *Thyanta perditor* (Fabricius 1794) e *Edessa meditabunda* (Fabricius 1794) (ALDRICH et al., 1994; BORGES e ALDRICH, 1994; BORGES et al., 2006; MORAES, et al., 2005; ZARBIN, et al., 2012).

Apesar de vários pentatomídeos pragas já possuírem seu feromônio sexual identificado, as pesquisas que avaliam estes compostos em condições de campo, ainda são escassas. No Brasil a utilização de feromônio está direcionada para o monitoramento do percevejo *E. heros*. Este pentatomídeo teve seu feromônio sexual identificado por Aldrich et al., (1994), Borges e Aldrich (1994), e sua síntese química descrita por Ferreira e Zarbin (1996), mostrando que os compostos específicos produzidos pelo percevejo macho são o 2,6,10 trimetiltridecanoato de metila, 2,6,10 trimetildodecanoato de metila e 2,4 decadienoato de metila.

A utilização do feromônio sexual para o monitoramento do percevejo *E. heros* nas lavouras de soja seria uma alternativa viável para o estado de Mato Grosso, onde estão concentradas grandes áreas de produção desta cultura. As armadilhas de feromônio proporcionariam um monitoramento rápido da população desta praga no campo.

Atualmente, para o monitoramento deste inseto fitófago, é recomendada a utilização do método do pano do batida (VIVAN e DEGRANDE, 2011). No entanto, para áreas de cultivo extensivo de soja como ocorre no estado de Mato Grosso, esse método apresenta alguns fatores limitantes: como a necessidade de mão de obra qualificada e o tempo dos técnicos envolvidos, uma vez que é recomendável realizar 10 panos de batida a cada 100 ha e realizá-los nas primeiras horas da manhã (até às 10 horas) ou final da tarde (VIVAN e DEGRANDE, 2011). Devido a estas limitações, os sojicultores do estado de Mato Grosso não conseguem monitorar a população de percevejos por este método, com isso, fazem o controle do inseto através de calendários de aplicação de inseticidas.

Entretanto, estas aplicações de inseticidas sem conhecer a real densidade populacional do percevejo no campo, não garante sua eficiência ocasionando aumento no custo de produção e poluição do ambiente. A adoção de um manejo integrado para o percevejo *E. heros* no estado de Mato Grosso representaria melhorias na sustentabilidade da produção de soja. Um dos conceitos primordiais no manejo integrado de pragas (MIP) é a realização da amostragem da praga para determinar seus níveis populacionais. Neste contexto, pesquisas vêm sendo realizadas, a fim de desenvolver um sistema de monitoramento para *E. heros* com o seu feromônio sexual.

Alguns resultados promissores já foram obtidos na cultura de soja no Distrito Federal. Borges et al. (1998), testaram a mistura racêmica (2,6,10-trimetiltridecanoato de metila) do feromônio sexual deste percevejo, e constataram que esta mistura atrai também outras espécies de percevejos pragas, abrindo a possibilidade de se investigar uma única formulação de feromônio para monitorar o complexo de percevejos pragas da soja. Borges et al. (2011), testando o feromônio sintético sexual, mostraram que as armadilhas de feromônio podem ser instaladas na bordadura da cultura, e que o feromônio foi mais eficiente que o método do pano de batida durante a fase em que a soja está mais vulnerável ao ataque dos percevejos (R1 ao R5), considerada como fase crítica da soja.

Os resultados positivos obtidos pelas armadilhas com feromônio sexual do percevejo *E. heros*, durante a fase crítica da soja, abrem a possibilidade de se investigar como o feromônio sexual deste percevejo se comportariam em outras regiões sojicultoras, como o estado de Mato Grosso, e como seriam os danos

ocasionados nas sementes de soja, tomando por base o monitoramento e nível de ação indicados pelas armadilhas com feromônio.

Assim, a utilização do feromônio sexual, seria uma alternativa para a tomada de decisão deste inseto no campo e o controle poderia ser realizado com extratos vegetais. A realização do controle deste inseto por meio de extratos vegetais é uma alternativa benéfica para o controle de pragas agrícolas, pois apresenta baixa toxicidade e pouca persistência no ambiente, e podem ser associadas com as demais práticas de manejo integrado de pragas (COSTA, et., 2004; CAVALCANTE et al., 2006).

Algumas espécies vegetais têm mostrado resultados promissores, com destaque para *Azadirachta indica* A. Juss, conhecida popularmente por nim. Esta espécie é considerada uma das mais importantes plantas inseticidas em várias partes do mundo (MEDINA et al. 2004). Peres e Corrêa-Ferreira (2006), em condições de laboratório, observaram que produtos comerciais à base de nim, influenciaram no desenvolvimento de ninfas de 3^o e 5^o ínstar dos percevejos *Nezara viridula* (L.) e *E. heros*, como também reduziram a fecundidade das fêmeas e fertilidade dos ovos destas espécies.

O produto comercial Neemix 4.5 EC à base de Azadiractina, ocasionou a redução da densidade populacional do percevejo *N. viridula*, após a sua aplicação na cultura de feijão, em condições de campo, durante os primeiros 10 dias de avaliação (ABUDULAI et al., 2003).

Kamminga et al. (2009), também verificaram que o composto isolado Azadiractina, e a mistura de Azadiractina + Spinosad 719 e Azadiractina + Piretrinas 132, apresentaram efeito inseticida sobre ninfas e adultos do percevejo *Acrosternum hilare* (Say, 1831) apenas no segundo dia após a aplicação, em lavoura de soja no Estado de Virginia-EUA.

Além da espécie *A. indica*, vários outros extratos, óleos essenciais possuem ação inseticida sobre percevejos praga, com destaque para as plantas da família Annonaceae, que de acordo com Alali et al. (1999), possuem substâncias inseticidas denominadas acetogeninas, que podem atuar na inibição do complexo mitocondrial I, reduzindo os níveis de ATP provocando a morte celular.

Souza et al. (2007), evidenciaram o potencial inseticida desta família botânica, avaliando o efeito inseticida do extrato de sementes de *Annona coriacea* (Annonaceae), sobre ninfas do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas), obtendo

mortalidade de 100% nas concentrações 4 e 8%, em condições de laboratório. O extrato de sementes de *A. crassiflora* possui ação deterrente em percevejo *E. heros*, na concentração de 4%, reduzindo a alimentação em vagem de feijão em mais de 50% dos indivíduos avaliados (OLIVEIRA e PEREIRA, 2009).

Apesar da constatação da eficiência dos bioinseticidas de anonáceas e nim sobre percevejos pragas da soja, existe uma carência de pesquisas que avaliem o potencial destes extratos em condições de campo.

Diante desta contextualização, e considerando a necessidade de ferramentas para monitoramento e controle do percevejo *E. heros* em lavouras de soja no estado de Mato Grosso, essa dissertação teve os seguintes objetivos: 1) avaliar a eficiência do monitoramento populacional do percevejo *E. heros* com armadilhas iscadas com o seu feromônio sexual sintético e o método pano de batida em lavoura de soja no Estado de Mato Grosso, 2) comparar a eficiência de duas formulações sintéticas impregnadas em diferentes liberadores na captura do percevejo *E. heros*, 3) avaliar a eficiência dos extratos vegetais de *A. coriacea*, *A. crassiflora* e do produto comercial à base de nim “Pironim Super®”, sobre o percevejo *E. heros* em lavoura de soja.

Esta dissertação foi organizada em dois artigos: O primeiro apresenta como título “Monitoramento do percevejo *E. heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) com feromônio sexual em lavouras de soja no Estado de Mato Grosso”, o qual foi redigido nas normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

O segundo artigo, intitulado “Efeito de produtos alternativos no controle do percevejo *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) em lavoura de soja no estado de Mato Grosso”, seguiu as normas de publicação da revista de Agricultura de Piracicaba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABUDULAI, M.; SHEPARD, B.M.; SALIFU, A.B. Field evaluation of a neem (*Azadirachta indica* A. Juss)-based formulation Neemix against *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in cowpea. **International Journal of Pest Management**, v.49, n.2, p.109-113, 2003.

ALALI, F. Q.; LIU, X.; MCLAUGHLIN, J. L. Annonaceous Acetogenins: Recent Progress. **Journal of Natural Products**, v. 1, n. 62, p. 504-540, abr.1999

ALDRICH, J.R., et al. Pheromone blends of green stink bugs and possible parasitoid selection. **Naturwissenschaften**, v.76, p.173-175, 1989.

ALDRICH, J.R., et al. Identification of male-specific volatiles from Nearctic and Neotropical stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal of Chemical Ecology**, v.20, n.5, p.1103-1111, 1994.

BARBOSA, M.A.; ASSUMPÇÃO, R. D. Ocupação territorial da produção e da agroindústria da soja no Brasil nas décadas de 80 e 90. **Informações econômicas**, v.31, n.1, p.7-16, 2001.

BORGES, M.; ALDRICH, J. R. Attractant pheromone for nearctic stink bug, *Euschistus obscurus* (Heteroptera: Pentatomidae): insight into a neotropical relative. **Journal of Chemical Ecology**, v. 20, n. 5, p. 1095-1102, 1994.

BORGES, M. et al. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v.23, p. 202-207, 1998.

BORGES, M. et al. Sex attractant pheromone from the rice stalk stink bug, *Tibraca limbativentris* Stal. **Journal of Chemical Ecology**, v.32, p.2749-2761, 2006.

BORGES, M. et al. Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. **Journal of Applied Entomology**, v. 135, p. 68-80, 2011.

CAVALCANTE, G.M.; MOREIRA, A.F.C.; VASCONCELOS, SD. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41,n.1,p. 9-14, 2006.

CONAB – Companhia de Abastecimento. 2013. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sexto levantamento, março 2013. Brasília-DF: Conab. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_03_07_10_39_19_levantamento_safras_graos_6.pdf>. Acesso em: 21 março 2013.

CORREA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1999. p. 45. Embrapa-CNPSO, (Circular Técnica, 24).

CORREA-FERREIRA, B.S; et al. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**, 2010. p.16 (Circular Técnica, 78).

COSTA, E. L.N.; SILVA, R.F.P.; FIUZA, L.M. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biologica Leopoldensia**, v.26, n.2, p.173-185, 2004.

FERREIRA, J.T.B.; ZARBIN, P.H.G. Pheromone Syntheses: A Tropical Approach. Enantioselective Synthesis of the (2R,6S,10S) and (2S,6S,10S) Isomers of Methyl

2,6,10-Trimethyldodecanoate. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 4, n.3, p. 381-388, 1996.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores de desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>. Acesso em: 21 janeiro. 2012.

KAMMINGA, K. L. et al. Toxicity, Feeding Preference, and Repellency Associated With Selected Organic Insecticides Against *Acrosternum hilare* and *Euschistus servus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Journal of Economic Entomology**, v.102, n. 5, p.1915-1921. 2009.

MEDINA, P. et al. Influence of Azadirachtin, a Botanical Insecticide, on *Chrysoperla carnea* (Stephens) Reproduction: Toxicity and Ultrastructural Approach. **Journal of Economic Entomology**. v.97, n,1, p. 43-50, 2004.

MORAES, M.C.B.; et al. Sex attractant pheromone from the neotropical red-shouldered stink bug, *Thyanta perditor* (F.). **Journal of Chemical Ecology**, v.31, p.1415-1427, 2005.

MORAES, M.C.B. et al. The Chemical Volatiles (Semiochemicals) Produced by Neotropical Stink Bugs (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**. v.37, n.5, p. 489-405, 2008.

OLIVEIRA, A.G de.; PEREIRA, M. J. B. Efeito Antialimentar do Extrato Metanólico de *Annona crassiflora* Mart. Sobre o Percevejo Marrom *Euschistus heros* (Fabr. 1798) (Heteroptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4. n.2, p. 2920-2923, 2009.

PERES, W. A. A.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Potencial do óleo de nim como inseticida vegetal no controle dos percevejos-pragas da soja (Hemiptera: Pentatomidae). In: I Congresso Brasileiro de Agroecologia, 2006, Porto Alegre - RS. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 1 n. 1, 2006. p.1651-1655.

SOSA-GOMEZ, D. R.; CORSO, I. C.; MORALES, L. Insecticide Resistance to Endosulfan, Monocrotophos and Metamidophos in the Neotropical Brown Stink Bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p. 317-320, 2001.

SOUZA, E. M. de.; CORDEIRO, J. R.; PEREIRA, M. J. B. Avaliação da atividade inseticida dos diferentes extratos das sementes de *Annona coriacea* sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). In: V Congresso Brasileiro de Agroecologia - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. Guarapari – ES. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2. n .2, 2007. p. 1107-1110.

VILELA, E. F. Adoção de feromônios no manejo integrado de pragas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.27, p.315-318,1992.

VIVAN, L. M.; DEGRANDE, P. E. **Pragas da soja**. In: Fundação MT Boletim de Pesquisa de Soja, p. 239-297 (Boletim 15).

ZARBIN, P. H. G. et al. Feromônios de insetos: tecnologia e desafios para uma agricultura competitiva no Brasil. **Química nova**, v. 32, n. 3, p.722-731, 2009.

ZARBIN, P. H. G. et al. Male-Produced Sex Pheromone of the Stink Bug *Edessa meditabunda*. **Journal of Chemical Ecology**. v. 38, p. 825–835, 2012.

ZHANG, A. et al. Stimulatory Male Volatiles for the Neotropical Brown Stink Bug, *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**. v. 32, n.4, p. 713-717, 2003.

ARTIGO 1

Monitoramento do percevejo *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) com feromônio sexual em lavouras de soja no Estado de Mato de Grosso.**(Preparado de acordo com as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira)**

Valvenarg P. da Silva ⁽¹⁾, Mônica J. B. Pereira ⁽¹⁾, Lucia M. Vivan ⁽²⁾ Raul A. Laumann ⁽³⁾ e Miguel Borges ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Universidade do Estado de Mato Grosso, Laboratório de Entomologia/ Centro de Pesquisas, Estudos e Desenvolvimento Agro-Ambientais – CPEDA, Campus de Tangará da Serra, Rod. MT 358, Km 7 – Jardim Aeroporto, CEP: 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. E-mail: silvabiologo@hotmail.com, monica@unemat.br ⁽²⁾ Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, Centro de Pesquisa Dario Minoru Hiromoto, Avenida Antônio Teixeira dos Santos, 1559, Cx.P. 79. Parque Universitário, CEP: 78750-000, Rondonópolis, MT, Brasil, E-mail: luciavivan@fundacaomt.com.br. ⁽³⁾ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, PqEB, Avda. W5 Norte (Final), Cx. P. 02372, CEP: 70770-917, Brasília, DF, Brasil. E-mail: raul.laumann@embrapa.br, miguel.borges@embrapa.br.

Resumo – Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência do monitoramento da população *Euschistus heros* através da formulação sintética do feromônio sexual impregnado (septos de borracha e pastilhas) e o método do pano de batida, e também comparar a eficiência entre as formulações. Os experimentos foram realizados nos municípios de Tangará da Serra e Rondonópolis. Em Tangará da Serra o delineamento experimental foi em bloco ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram: T1 - Feromônio em septos de borracha,

24 T2 - Feromônio em pastilhas e T3 - Amostragem com pano de batida. Em Rondonópolis a
25 área experimental foi uma parcela de 25 ha com oito armadilhas de feromônio em septos de
26 borracha e a outra com 20 panos de batida. Os experimentos foram avaliados semanalmente,
27 durante a fase reprodutiva da soja. Os danos provocados pelos percevejos foram analisados
28 por meio do teste de tetrazólio. A comparação entre as formulações foi avaliada por modelos
29 lineares generalizados mistos. As formulações testadas em Tangará da Serra e Rondonópolis
30 foram eficientes na captura de *E. heros*. Em Tangará da Serra foi observada diferença
31 estatística entre o feromônio em pastilha e em septo de borracha (GLMM $z = -2,81$ $P =$
32 $0,00495$), sendo que em pastilha capturou mais percevejos que o septo de borracha. Os
33 feromônios foram mais eficientes que o pano de batida, durante a fase crítica da soja (R1 a
34 R5). Isso fez com que as sementes oriundas de parcelas monitoradas com os feromônios
35 apresentassem mais alto vigor. Estes resultados indicam que o feromônio de *E. heros*, pode
36 ser utilizado no monitoramento deste inseto em substituição ao pano de batida.

37

38 Termos para indexação: *Glycine max*, Percevejo marrom, Praga da soja, Semioquímicos,
39 Teste de tetrazólio.

40

41 **Monitoring stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with sex**
42 **pheromone in soybean crops in state of Mato Grosso.**

43

44 **Abstract:** This study aimed to evaluate the efficiency of population monitoring *Euschistus*
45 *heros* through the formulation of synthetic sex pheromone impregnated (rubber septum and
46 pellets) and the shake cloth technique, and also compare the efficiency of the formulations.
47 The experiments were conducted in the municipalities of Tangará da Serra and Rondonópolis.

48 In Tangará da Serra, the experimental design was a randomized block, with four replications.
49 The treatments were: T1 - Pheromone in rubber septum, T2 - Pheromone pellets and T3 -
50 sampling with shake cloth technique. In Rondonópolis, the experimental area was a plot of 25
51 hectares with eight traps of pheromone in rubber septa and the other with 20 shake cloths. The
52 experiments were evaluated weekly during the reproductive stage of soybean. Damage caused
53 by stink bugs were analyzed using the Tetrazolium Test. The comparison between the
54 formulations was evaluated by Generalized Linear Mixed Models. The formulations tested in
55 Tangará da Serra and Rondonópolis were efficient in capturing *E. heros*. In Tangará da Serra
56 was no statistical difference between the pheromone in pellets and the rubber septum (GLMM
57 $z = - 2.81$ $P = 0.00495$); the pellets captured more bugs than the rubber septum. The
58 pheromones were more efficient than the shake cloth during the critical phase of soybean (R1
59 to R5). This made the seeds derived from plots monitored with pheromone present highest
60 vigour. These results indicate that the pheromone *E. heros*, can be used for monitoring this
61 insect to replace the shake cloth.

62 **Index terms:** *Glycine max*, Brown stink bug, Pest of soybean, Semiochemicals, Tetrazolium
63 test.

64 **Introdução**

65
66 O percevejo *Euschistus heros* (F.), é praga chave da cultura de soja em várias regiões
67 do Brasil, principalmente as de clima quente (Panizzi & Slansky Junior, 1985). Este inseto é
68 predominante nas lavouras de soja no estado de Mato Grosso, chegando a ocasionar danos
69 econômicos de até 30% (Vivan & Degrande, 2011).

70 Os danos ocasionados por este percevejo são irreversíveis, uma vez que se alimentam
71 sugando diretamente os grãos de soja, acarretando redução na produção e na qualidade das
72 sementes (Nunes & Corrêa-Ferreira, 2002).

73 O controle das populações deste inseto muitas vezes é realizado de forma inadequada,
74 através de aplicações preventivas de inseticidas sintéticos (Corrêa-Ferreira et al., 2010)
75 ocasionando o uso excessivo e ineficiente destes produtos, promovendo sérios riscos à saúde
76 humana e contaminação ambiental (Belo, et al., 2012).

77 Para diminuir o uso indiscriminado de inseticidas se faz necessário realizar a
78 amostragem deste inseto. Para o monitoramento deste percevejo na soja é indicado o método
79 do pano de batida e o nível de controle é de dois percevejos adultos por metro linear para a
80 produção de grãos e um percevejo em caso de produção de sementes (Vivan & Degrande,
81 2011).

82 No entanto, o monitoramento realizado através do pano de batida requer mão de obra
83 qualificada e consome muito tempo devido à extensão das áreas em que a soja é cultivada,
84 uma vez que é indicado realizar 10 panos de batida a cada 100 ha (Vivan & Degrande, 2011).
85 Por apresentar estas limitações os sojicultores não conseguem monitorar as populações de *E.*
86 *heros* por meio deste método.

87 Uma alternativa prática e viável para o monitoramento da população de *E. heros* seria
88 a utilização de armadilhas com feromônio sexual. Este monitoramento apresenta inúmeras
89 vantagens, pois o feromônio é um composto natural com baixa agressividade ambiental, não
90 tóxico a humanos e permite a rápida detecção do inseto no campo, fornecendo uma
91 ferramenta para a tomada de decisão (Borges, et al., 1998; Millar, 2005; Borges, et al., 2011).

92 A eficiência do uso do feromônio sexual de *E. heros* em armadilhas já foi previamente
93 demonstrada. Borges et al. (1998), testaram a mistura racêmica (2,6,10-trimetiltridecanoato de
94 metila) do feromônio sexual do percevejo *E. heros* e constataram que esta mistura atrai
95 também outras espécies de pentatomídeos pragas, abrindo a possibilidade de se utilizar uma
96 única formulação de feromônio para monitorar o complexo de percevejos pragas da soja.

121 Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia (CENARGEN) e Isca
122 Tecnologia Brasil, respectivamente.

123 Para a captura dos insetos, foram utilizadas armadilhas de garrafa plástica transparente
124 de dois litros do tipo “PET”. Estas possuíam quatro orifícios no topo com um funil de
125 alumínio galvanizado para a entrada dos insetos. Os septos com feromônio ficaram
126 pendurados com um arame preso à tampa da garrafa ao nível das aberturas, para permitir sua
127 disseminação. Para evitar o escape dos percevejos, no fundo da garrafa abaixo dos orifícios
128 foi colocado funil de plástico, este também confeccionado de garrafa plástica do tipo “PET”,
129 que possibilita que os insetos fiquem retidos no fundo da garrafa, evitando o escape dos
130 mesmos (Borges et al., 1998; Pires et al., 2006).

131 **Experimento 1:** Neste experimento avaliou-se a eficiência do monitoramento da
132 população do percevejo *E. heros* através de armadilhas com duas formulações do seu
133 feromônio sexual impregnados em dois tipos de liberadores (septos de borracha e pastilhas) e
134 o método do pano de batida, e também comparou-se a eficiência entre as formulações.

135 O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso em uma área de
136 130 ha, com cultivar de soja TMG 132RR de ciclo semi precoce em espaçamento de 0,50 m
137 entre plantas. Cada parcela experimental possuía 40.000 m² e ficaram equidistantes 100 m das
138 mais próximas. Os tratamentos foram constituídos por: T1 – duas armadilhas com feromônio
139 no septo de borracha; T2 – duas armadilhas com feromônio em pastilha; T3 – Amostragem
140 com quatro panos de batida, com quatro repetições.

141 Foram efetuados quatro panos de batida em todas as parcelas, para quantificar a
142 população de ninfas e comparar a captura nas armadilhas de feromônio com a densidade
143 populacional de *E. heros* coletados no pano de batida.

144 As armadilhas foram instaladas na altura do ápice da planta de soja, no final do estágio
145 vegetativo e início da fase reprodutiva (V8-R1). A primeira avaliação do experimento ocorreu

146 no estádio R2 uma semana após a instalação das armadilhas, as quais permaneceram no
147 campo até a colheita. Ao trigésimo dia de exposição no campo os feromônio foram
148 substituídos, pois de acordo com Borges et al. (2011), os feromônios não apresentam
149 atratividade para fêmeas de *E. heros*, após 49 dias de exposição no campo.

150 O monitoramento da população de percevejos nas parcelas do experimento foi
151 realizado semanalmente. Registrou-se as espécies de percevejo, e o número de machos e
152 fêmeas de *E. heros* capturados nos diferentes tratamentos. Nas amostragens com pano de
153 batida, além da coleta dos insetos adultos também foram registrados os diferentes instares de
154 *E. heros*.

155 Para comparar a eficiência dos monitoramentos com ambos os métodos de
156 amostragens (armadilhas com feromônio e pano de batida) no manejo de populações de *E.*
157 *heros* os dados de captura semanal nas armadilhas e/ou pano de batida, foram utilizados
158 como parâmetro para a tomada de decisão nas parcelas dos diferentes tratamentos. Sendo
159 estabelecidos os seguintes níveis de controle, parcelas monitoradas por meio de armadilhas
160 com feromônio nível de 1,7 percevejos/armadilhas/semana (Miguel Borges comunicação
161 verbal). Nas parcelas monitoradas pelo pano de batida, nível de controle de dois percevejos
162 adultos por metro linear (Corrêa-Ferreira & Panizzi, 1999; Vivan & Degrande, 2011).

163 Quando a população de percevejo atingiu o nível de controle nas parcelas de cada
164 tratamento (média) a mesma foi controlada com aplicação do inseticida acefato
165 (organofosforado), aplicado na dosagem de 500 g.ha⁻¹ com pulverizador autopropelido.

166 Testes de campo anteriores (Borges et al. 2011), verificaram que no início do período
167 reprodutivo da soja as fêmeas de *E. heros* adentram à cultura para iniciar as primeiras
168 oviposições. Estes autores também relataram que durante a evolução da população de
169 percevejos na cultura da soja ocorre uma redução na captura de fêmeas nas armadilhas e que
170 esta redução das capturas estaria relacionada com a mudança da condição fisiológica das

171 fêmeas do estagio reprodutivo, em que fêmeas nos estágios finais da soja apresentam poucos
172 óvulos formados em seus ovários. Para analisar se este fenômeno também ocorre na região
173 sojicola do Estado de Mato Grosso, todas as fêmeas capturadas nos tratamentos da presente
174 pesquisa, foram dissecadas em microscópio estereoscópico, registrando o número de óvulos
175 maduros em seus ovários.

176 A eficiência de cada método de amostragem no manejo das populações de *E. heros* foi
177 avaliada comparando as densidades populacionais ao longo do ciclo de desenvolvimento da
178 cultura nas parcelas de ambos os tratamentos, a necessidade de aplicação de inseticidas
179 (número de aplicações) e o impacto dos insetos na produção foram determinados pelos danos
180 provocados pelos percevejos nas sementes de soja. Para determinar os danos provocados
181 pelos percevejos em cada parcela foram coletadas manualmente, em cinco pontos aleatórios,
182 todas as vagens de cinco plantas de soja, posteriormente estas vagens foram levadas para o
183 laboratório e trilhadas manualmente. As sementes de cada planta e parcela foram misturadas,
184 sendo retiradas 1000 sementes para as análises. Estas foram armazenadas em câmara
185 climatizadas a temperatura de 18°C, até a realização dos testes.

186 Inicialmente foi registrado o peso das 1000 sementes, em seguida, foi retirada uma sub
187 amostra de 200 sementes, que foram divididas em quatro repetições de 50 sementes, para
188 serem submetidas ao teste de tetrazólio e categorizadas em classes de viabilidade de 1 a 5 para
189 sementes viáveis (1 - mais alto vigor, 2 – alto vigor, 3 – vigor médio, 4 – vigor baixo e 5 –
190 vigor muito baixo) e de 6 a 8 para sementes inviáveis, de acordo com a metodologia proposta
191 por França Neto et al. (1998).

192 **Experimento 2:** Avaliou-se eficiência do monitoramento populacional de *E. heros*
193 com armadilhas com feromônio impregnado em septos de borracha em comparação às
194 amostragens com pano de batida.

195 O experimento foi conduzido em um talhão de soja de 50 ha, do estágio vegetativo V8
196 ao reprodutivo R5.5. A cultivar utilizada no experimento foi a Pioneer P98Y70, de ciclo
197 médio com espaçamento de 0,45 m entre plantas.

198 A área experimental foi dividida em duas parcelas de 250.000 m² (25 ha), na primeira
199 parcela foram distribuídas oito armadilhas com feromônio no septo de borracha (formulação
200 ISCA Technologies), em forma de octógono, distanciadas 200 m entre si. Na outra parcela o
201 monitoramento foi realizado através de 20 panos de batida, de forma aleatória na parcela.
202 Semanalmente foram quantificados os percevejos capturados nas parcelas, sendo as ninfas
203 registradas pelo pano de batida.

204 Para este experimento utilizou-se o mesmo nível de controle das armadilhas de
205 feromônio do experimento 1. No entanto, o nível de controle no pano de batida foi
206 determinado pela média de um percevejo adulto ou uma ninfa a partir do 3º instar por metro
207 linear, de acordo com o manejo do produtor. Os inseticidas utilizados, quando o nível de
208 controle foi atingido, foram os organofosforados acefato e metamidofós, nas dosagens 600
209 ml.ha⁻¹ e 700 ml.ha⁻¹, respectivamente, aplicados através de pulverizador autopropelido.

210 A eficiência de cada tipo de monitoramento (armadilhas ou pano de batida), como
211 também os danos provocados nas sementes de soja foi avaliada, utilizando os mesmos
212 critérios e variáveis descritos no experimento 1.

213 **Análises Estatísticas** – Para avaliar a eficiência de captura entre as formulações
214 sintéticas do feromônio impregnados nos diferentes liberadores (pastilhas e septos de
215 borracha), o número médio de percevejos *E. heros* (fêmeas + machos), capturados durante o
216 experimento pelas armadilhas com os feromônios foram comparados através de modelos
217 lineares generalizados mistos (MLGM), e análise de deviance (Anodev), incluindo fatores
218 aleatórios de blocos e medidas repetidas nas armadilhas, com distribuição de erros de Poisson
219 e *log* como função de ligação.

220 Para estimar a relação de captura de percevejos adultos de *E. heros* (fêmeas + machos)
221 entre o método de pano de batida e as armadilhas com feromônio nos liberadores em pastilhas
222 e septos de borracha, no experimento em Tangará da Serra e o feromônio em septo de
223 borracha em Rondonópolis, o número médio de insetos capturados nas armadilhas/semana e o
224 número médio de insetos nos panos de batida/semana foram transformados em raiz quadrada
225 de x , para normalização, sendo analisados através de análise de regressão simples,
226 considerando como variável resposta o número médio de *E. heros* retidos no pano de batida
227 (dados do pano de batida total e dados do pano de batida nas parcelas monitoradas com
228 armadilhas de feromônios) e como variável explicativa o número médio de percevejos
229 capturados nas armadilhas com feromônio

230 Os dados dos níveis de danos provocados nos diferentes monitoramentos (armadilhas
231 com feromônio e pano de batida) pelos percevejos foram transformados em arco seno da raiz
232 quadrada de $(x+0,5)/100$, para garantir a normalidade das variâncias seguidas pelo teste de
233 comparação de médias Tukey a 5% de probabilidade no experimento em Tangará da Serra e
234 pelo teste t no experimento em Rondonópolis. Todas as análises estatísticas foram realizadas
235 utilizando a linguagem de programa R version 2.13.0.

236

237

Resultados e discussão

238

Eficiência das formulações de feromônios

240

241 As armadilhas iscadas com feromônio sexual capturaram preferencialmente fêmeas
242 dos percevejos, representando 77 e 82% dos insetos retidos nas armadilhas iscadas com a
243 formulação em septos de borracha e pastilhas, respectivamente. Esta predominância na
244 captura de fêmeas se deve ao fato, que o feromônio sexual dos percevejos neotropicais é

245 produzido pelos machos para atrair as fêmeas (Zhang et al., 2003; Moraes et al., 2008).
246 Laumann et al. (2011), utilizando o feromônio sexual do percevejo *Thyanta perditor* (F.)
247 ((2E,4Z,6Z) decatrienoato de metila), em lavouras de soja, também capturaram um maior
248 número de fêmeas 96,97% nas armadilhas com feromônio.

249 Dentre a fauna de pentatomídeos pragas da soja capturadas pelas armadilhas com
250 feromônio em Tangará da Serra o percevejo *E. heros* foi predominante (98,7% dos insetos
251 capturados) registrando-se também capturas do percevejos *Dichelops furcatus* (Fabricius,
252 1775) (1,3% dos insetos capturados). Em Rondonópolis as armadilhas com feromônio
253 coletaram exclusivamente o percevejo *E. heros*. Borges et al. (2011), também constataram a
254 dominância de adultos desta espécie (72,4%) em armadilhas com feromônio na cultura de soja
255 no Distrito Federal.

256 Na região de Tangará da Serra as armadilhas com feromônio também capturaram 24
257 indivíduos do gênero *Apiomerus* sp. família Reduviidae, considerado predador eficaz de
258 pentatomídeos praga (Costa Lima, 1940; Amaral Filho et al., 1994). A captura deste predador
259 pelas armadilhas de feromônio indicaria que os compostos liberados na comunicação sexual
260 do percevejo *E. heros*, podem estar atuando como cairomônio para este Reduviidae.

261 Ao se analisar os resultados obtidos em Tangará da Serra, comparando as capturas
262 entre as formulações de feromônio, foram constatadas diferenças estatísticas entre as mesmas
263 (análise GLMM $z = - 2,81$ $P = 0,00495$) e ao longo do período de amostragem ($z = - 6,241$ P
264 $< 0,001$), não existindo interação significativa entre estes fatores ($z = 0,820$ $P = 0,41$). As
265 armadilhas com o feromônio em pastilhas capturaram um número maior de *E. heros*, quando
266 comparados com o feromônio impregnado em septo de borracha, sendo que as capturas pelas
267 armadilhas com feromônio foram maiores no início do período reprodutivo da soja (Figura 1 e
268 2). A maior captura empregada pelos feromônio em pastilhas quando comparadas com o

269 feromônio em septo de borracha pode estar relacionada com a diferença de taxa de liberação
270 entre eles.

271 Foi observada relação significativa entre a densidade de percevejos capturados nas
272 armadilhas com feromônio em septo de borracha ($r^2 = 0,33$ e $p = 0,046$) (Figura 3A) e
273 feromônio em pastilhas ($r^2 = 0,54$ $p = 0,009$) (Figura 3C), quando comparado com a
274 densidade de percevejos estima pelo método pano de batida, realizados nestes tratamentos.

275 Ao se considerar todos os panos de batida realizados na área experimental ($n = 48$), a
276 relação observada para o feromônio em septos de borracha foi de ($r^2 = 0,28$ e $p = 0,003$)
277 (Figura 3B), e para o feromônio em pastilha ($r^2 = 0,60$ $p = 0,005$) (Figura 3D). Pelos valores
278 obtidos de r^2 nota-se que a formulação em pastilhas apresenta uma relação mais forte que a
279 formulação em septos de borracha. A possível explicação para este fato se deve ao maior
280 número de percevejos coletados pelas armadilhas com formulação em pastilhas.

281 Para o experimento de Rondonópolis não foi encontrada relação significativa ($p >$
282 $0,05$) entre as capturas no septo de borracha quando comparado com a densidade estima pelo
283 pano de batida.

284 É importante ressaltar que no experimento em Tangará da Serra houve uma relação
285 inversamente proporcional entre as capturas nas armadilhas e a densidade populacional
286 estimada com o pano de batida (Figura 3). Esta relação deve-se à diminuição da sensibilidade
287 das armadilhas no período final do ciclo da cultura (Figura 1 e 2), bem como à perda da
288 atratividade das armadilhas, devido ao aumento do número de ninfas na população de
289 percevejos e à diminuição da resposta ao feromônio pelas fêmeas que poderia estar
290 relacionada com a mudança na condição fisiológica das fêmeas (Borges, et al., 2011). Isto
291 explica o baixo poder preditivo dos modelos, adicionalmente à relação entre as capturas em
292 armadilha e densidade estimada pelo pano de batida no período crítico de ataque de

293 percevejos não apresentou significância (dados não mostrados), possivelmente devido à baixa
294 densidade populacional estimada pelo pano de batida na área experimental.

295 A captura do percevejo *E. heros* pelas armadilhas com feromônio em Tangará da Serra
296 se concentraram durante os períodos reprodutivos iniciais (início da floração até o final da
297 granação R1 a R5.5), nos quais as armadilhas iscadas com feromônio sexual mostraram maior
298 sensibilidade que o pano de batida para detectar os insetos no campo (Figura 1 e 2). Este é um
299 resultado promissor para a utilização das armadilhas no monitoramento de populações de
300 percevejos, pois é nesta fase que a soja está mais suscetível ao ataque dos percevejos,
301 considerada como fase crítica da cultura para este inseto (Corrêa-Ferreira & Panizzi 1999).

302 Neste período (R1 a R5.5) somente as parcelas monitoradas através das armadilhas
303 com feromônio atingiram o nível de controle, recebendo aplicação de inseticida químico. Este
304 nível foi alcançado no período de floração plena (R2) em que a média de *E. heros* foi acima
305 do nível de controle estabelecido com 2,00 e 3,13 percevejos/armadilha com feromônio em
306 septo de borracha e pastilha, respectivamente (Figura 4). No entanto, a aplicação do inseticida
307 ocorreu após a segunda avaliação, quando a cultura iniciou a formação das vagens (R3), com
308 nível de controle de 1,7 e 3,13 percevejo/armadilha com feromônio em septo de borracha e
309 pastilha, respectivamente (Figura 4). Foi realizada uma aplicação no dia 29/01/2012 de
310 fungicida sistêmico e inseticida organofosforado em toda área experimental, sendo esta
311 efetuada pelo produtor.

312 Os resultados obtidos em Rondonópolis foram semelhantes aos de Tangará da Serra,
313 pois as armadilhas de feromônio também detectaram inicialmente a presença do percevejo *E.*
314 *heros*, em comparação com o pano de batida.

315 No período crítico da cultura (R1 a R5) em Rondonópolis as armadilhas de feromônio
316 com septo de borracha coletaram mais percevejos em relação ao método pano de batida, com
317 uma média de 10,4 e 6,4 adultos de *E. heros*, respectivamente.

318 Os níveis de controle no experimento em Rondonópolis foram alcançados nas
319 armadilhas com septo de borracha, nos estádios fenológicos R5.1 e R5.2 com média de 2,30 e
320 2,25 percevejo/armadilha, respectivamente. Para a parcela monitorada pelo método do pano
321 de batida, o nível de controle foi obtido apenas no final da granação (R5.5), com média de 1,5
322 percevejos (Figura 5).

323 A maior captura de percevejos *E. heros* pelas armadilhas de feromônio no período R1
324 a R5 da soja também foram observados por Borges et al. (2011) e Laumann et al. (2011), em
325 lavoura de soja no Distrito Federal, monitorando o percevejo *E. heros* e *T. perditor*,
326 respectivamente.

327 No estágio crítico da soja (R1 à R5) em Tangará da Serra e Rondonópolis o método do
328 pano de batida se mostrou menos eficiente que as armadilhas com feromônio, este fato abre a
329 possibilidade de que o pano de batida não seja um método viável para amostrar a população
330 de *E. heros*, durante o processo de colonização na cultura da soja. Borges et al. (2011),
331 indicam que o pano de batida pode não ser um estimador confiável da densidade da população
332 de *E. heros*, durante este período.

333 Durante o período de enchimento de grãos até a maturação plena (R6 a R9) no
334 experimento em Tangará da Serra o método do pano de batida capturou em média mais
335 percevejos *E. heros* que as armadilhas com feromônio (septos de borracha e pastilhas) (Figura
336 4). Com isso o nível de controle no pano de batida foi alcançado, sendo as aplicações de
337 inseticidas realizadas nos estádios fenológicos R8 e R9 (Figura 4).

338 A maior captura dos percevejos *E. heros* pelo pano de batida durante os estádios
339 reprodutivos finais da cultura de soja, deve-se ao fato que picos populacionais deste inseto
340 tendem a ocorrer a partir do enchimento pleno dos grãos, isso aumenta o poder de captura no
341 pano de batida (Correia-Ferreira & Panizzi, 1999).

342 Ao relacionar a idade fisiológica das fêmeas e as fases reprodutivas da soja, observa-se
343 que as fêmeas capturadas nos estágios R2 e R3 apresentavam 61 e 78% dos ovários com
344 ovúlos maduros, respectivamente (Figura 6). Este resultado indica que a detecção dos
345 percevejos durante a colonização inicial da cultura é importante, pois o controle destas fêmeas
346 neste período inibiria as oviposições no interior da cultura. Borges et al. (2011), observaram
347 que fêmeas de *E. heros* também apresentavam óvulos maduros na colonização inicial da
348 cultura de soja em Brasília.

349 Nos estágios de maturação plena da soja R8 a R9, observou-se que os ovários das
350 fêmeas apresentavam baixa porcentagem de óvulos maduros, variando entre 0 a 28% (Figura
351 6). Esta baixa porcentagem de óvulos maduros encontrados, provavelmente está relacionada
352 com a predominância de ninfas de 5º ínstar, passando para a fase adulta, sendo observado que
353 estes apresentavam tegumento recém formado (Figura 7). Ou seja, as fêmeas ainda estavam
354 imaturas sexualmente (Figura 6), justificando a baixa sensibilidade da captura pelas
355 armadilhas com feromônio, durante este período. Sabendo que a maturação sexual deste
356 percevejo leva de 11 a 12 dias (Costa et al. 1998), estes não seriam atraídos pelas armadilhas
357 com feromônio a partir do estágio R9.

358 Embora as armadilhas de feromônios tenham se mostrado menos atrativas a partir do
359 estágio reprodutivo R6, isso não se torna um empecilho para a sua utilização no
360 monitoramento do percevejo *E. heros*, uma vez que ambas as formulações do feromônio
361 foram eficientes, durante a fase crítica da soja. De acordo com Corrêa-Ferreira & Panizzi
362 (1999) após o estágio reprodutivo R6, os percevejos não causam reduções significativas à
363 cultura, pois a soja é menos suscetível ao ataque destes insetos.

364

365 **Danos nas sementes de soja provocadas pelo percevejo *E. heros* nos experimentos**
366 **realizados em Tangará da Serra e Rondonópolis.**

367 Os resultados do teste tetrazólio em ambos os experimentos, indicaram que as
368 sementes oriundas das parcelas monitoradas com as armadilhas com feromônio, apresentaram
369 maiores porcentagens de sementes no nível 1 e 2 de viabilidade em Tangará da Serra e nível 1
370 em Rondonópolis, quando comparados com as sementes das parcelas monitorada pelo método
371 do pano de batida (Tabela 1 e 2).

372 As maiores porcentagens de viabilidade nestes níveis nos experimentos evidenciam
373 que a detecção inicial dos percevejos pelas armadilhas e as aplicações de inseticidas
374 realizadas de acordo com o nível de controle das mesmas, foi realizada no momento correto,
375 pois de acordo com Corrêa-Ferreira (2005), o controle da população de percevejos diminui à
376 quantidade de danos nos grãos de soja. Tozzo & Peske (2008), afirmaram que o controle
377 eficiente dos percevejos proporciona sementes de soja com alta viabilidade.

378 Na comparação das sementes nos níveis 3, 4, 5 e sementes inviáveis (níveis 6 a 8), no
379 experimento em Tangará da Serra, os maiores prejuízos foram provocados pelas picadas dos
380 percevejos nas parcelas monitoradas com o pano de batida (Tabela 1).

381 O maior percentual de danos nas sementes das parcelas monitoradas com o pano de
382 batida no experimento em Tangará da Serra justifica-se pelo o nível de controle ter sido
383 alcançado apenas no estágio R8 (Figura 4). Ou seja, o controle da população ocorreu de forma
384 tardia nesta área, favorecendo o estabelecimento da população da praga no campo.

385 Em Rondonópolis não houve diferenças estatísticas entre as sementes inviáveis nos
386 tratamentos pano de batida e feromônio em septos de borracha (Tabela 2), isso pode estar
387 relacionado com a aplicação de inseticida que ocorreu na parcela monitorada com o pano de
388 batida no estágio R5.3 (Figura 5). O controle neste período reduziu a população de
389 percevejos, impedindo o dano no eixo embrionário ou a plúmula da semente (França Neto et
390 al., 1998).

391 Tanto no experimento realizado na região de Tangará da Serra como em
392 Rondonópolis, os pesos das sementes não apresentaram diferença estatística ($p > 0,05$)
393 (Tabela 1 e 2). Isso pode estar relacionado com os níveis populacionais de *E. heros* presente
394 nos experimentos, durante a fase crítica da soja, em que as médias não ultrapassaram dois
395 percevejos adultos por metro linear. De acordo com Gazzoni (1998), o nível populacional de
396 até quatro percevejos afeta apenas o dano total às sementes, não promovendo diferenças entre
397 peso e conseqüentemente produtividade.

398 De acordo com os resultados obtidos na análise das sementes, as parcelas monitoradas
399 pelas armadilhas com feromônio apresentaram menores porcentagens de danos quando
400 comparadas com o método do pano de batida, provavelmente o nível de 1,7 percevejos/
401 armadilha/semana é um indicativo para a tomada de decisão no controle do percevejo *E.*
402 *heros*, na cultura da soja.

403 A detecção inicial da população de percevejos na culutra de soja pelas armadilhas com
404 feromônio contribuiu para a redução no custo de produção e menor impacto ambiental, pois
405 as áreas monitoradas pelas armadilhas de feromônio receberam menor aplicação de inseticidas
406 químicos, quando comparadas com as monitoradas pelo pano de batida.

407

408

Conclusão

409

410 1. As formulações de feromônio testadas foram eficientes no monitoramento do percevejo *E.*
411 *heros* em lavouras de soja.

412

413 2. O feromônio sexual sintético impregnado em pastilhas se sobressaiu sobre o feromônio nos
414 septos de borracha, capturando um maior número de adultos de *E. heros*.

415

416 3. Durante o período crítico ao ataque dos percevejos da soja (R1 a R5) as armadilhas com
417 feromônio se mostraram mais sensíveis para captura destes insetos no campo.

418 4. A idade fisiológica das fêmeas se relaciona com o período reprodutivo da soja, com fêmeas
419 com óvulos maduros durante os períodos reprodutivos iniciais e poucas fêmeas com óvulos se
420 formando em seus ovários durante a fase de maturação da cultura.

421
422 5. Os monitoramentos de percevejos com armadilhas iscadas com o feromônio sexual de *E.*
423 *heros* resultou num controle mais eficiente de suas populações com redução do número de
424 aplicações (experimento 1) e redução dos danos nas sementes (experimento 1 e 2).

425

426 **Agradecimentos**

427

428 Ao Dr. Carlos Campaner do Museu de Zoologia/USP, São Paulo, pela identificação
429 dos Reduviidae; à Capes, pela concessão de bolsa de estudos de Mestrado; ao CNPq, pelo
430 apoio financeiro para realização da pesquisa; Ao grupo Franciosi pela disponibilidade da área
431 de soja no município de Tangará da Serra.

432 **Referências**

433

434 AMARAL FILHO, B. F.; GIÓIA, I.; WAIB, C. M.; MENDELECK, E. ; CÔNSOLI, F. L.
435 Observações sobre a biologia de *Apiomerus lanlipes* (Fabricius) (Hemiptera, Reduviidae).
436 **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 11, n.2, p. 283-288, 1994.

437 BELO, M. S. S. P.; PIGNATI, W.; DORES, E. F. G. C.; MOREIRA, J. C.; PERES F. Uso de
438 agrotóxicos na produção de soja do Estado do Mato Grosso: um estudo preliminar de riscos
439 ocupacionais e ambientais. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, n.37, n.125, p.78-88,
440 2012.

441 BORGES, M.; SCHIMIDT, F.G.V.; SUJII, E.R.; MEDEIROS, M.A.; MORI, K.; ZARBIN,
442 P.H.G.; FERREIRA, T.B. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic
443 pheromone of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (Heteroptera:
444 Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v.23, p. 202-207, 1998.

- 445 BORGES, M.; MORAES, M.C.B.; PEIXOTO, M.F.; PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R. LAUMANN,
446 R.A. Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) Hemiptera:
447 Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. **Journal of Applied**
448 **Entomology**, v. 135, p. 68-80, 2011.
- 449 CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina:
450 Embrapa-CNPSO, 1999. p. 45. Embrapa-CNPSO, (Circular Técnica, 24).
- 451 CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao
452 desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1067-1072,
453 2005.
- 454 CORRÊA-FERREIRA, B. S.; ALEXANDRE, T. M.; PELLIZZARO, E. C.; MOSCARDI, F.;;
455 BUENO, A.F de. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a**
456 **cultura**, jun. 2010. (Circular Técnica N°78).
- 457 COSTA LIMA. **Insetos do Brasil: Hemípteros**. Rio de Janeiro: Escola Nacional Agronomia
458 série didática nº 3, 1940. 352 p.
- 459 COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, E. F. Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros*
460 (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais Sociedade Entomológica do Brasil**. v. 27, n.4, p.
461 559-568, 1998.
- 462 FRANÇA NETO, J.B.; KRZYŻANOWSKI, F.C.; COSTA, N.P. da. O teste de tetrazólio em
463 sementes de soja. **Documentos**, 116. Embrapa Soja. Londrina-PR, 1998. 72p.
- 464 GAZZONI, D.L. Efeito de populações de percevejos na produtividade, qualidade da semente
465 e características agrônômicas da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1229-1237,
466 1998.

- 467 LAUMANN, R. A.; MORAES, M. C. B. ; KHRIMIAN, A.; BORGES, M. Field capture of
468 *Thyanta perditor* with pheromone baited traps. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n.2,
469 p.113-119, 2011.
- 470 MILLAR, J. G. Pheromones of True Bugs. **Topics in Current Chemistry**, v. 240 p. 37–84,
471 2005.
- 472 MORAES, M.C.B.; PAREJA, M.; LAUMANN, R. A. BORGES, M. The Chemical Volatiles
473 (Semiochemicals) Produced by Neotropical Stink Bugs (Hemiptera: Pentatomidae).
474 **Neotropical Entomology**. v.37, n.5, p. 489-405, 2008.
- 475 NUNES, M. C; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Danos Causados à Soja por Adultos de
476 *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), Sadios e Parasitados por *Hexacladia*
477 *smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae), **Neotropical Entomology**, v. 31, n.1, p. 109-
478 113, 2002.
- 479 PANIZZI, A. R.; SLANSKY JÚNIOR, F. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera:
480 Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomology**, v.68, n.1,
481 p.184-214, 1985.
- 482 PIRES, C. S.S.; SUJII, E. R.; SCHMIDT, F. G.V.; ZARBIN, P. H. G.; ALMEIDA, J. R. M.
483 de.; BORGES, M. Potencial de uso de armadilhas iscadas com o feromônio sexual do
484 percevejo marrom, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae), para o monitoramento
485 populacional de percevejos praga da soja. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v.
486 77. 2006.
- 487 R Development Core Team, 2008. R: a language and environment for statistical computing. R
488 Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. URL
489 <http://www.R-project.org>.
- 490 TOZZO, G. A.; PESKE, S. T. Physiological quality of commercial soybean seeds and farm-
491 saved seeds. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n.2, p. 12-18 2008.

492 VIVAN, L. M.; DEGRANDE, P. E. Pragas da soja. In: Fundação MT. **Boletim de Pesquisa**
493 **de Soja**, v. 11, p. 239-297, 2011.

494 ZHANG, A.; BORGES, M.; ALDRICH, J. R.; CAMP, M. Stimulatory Male Volatiles for
495 the Neotropical Brown Stink Bug, *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae).
496 **Neotropical Entomology**. v. 32, n.4, p. 713-717, 2003.

497 **Tabela 1** – Porcentagens (\pm DP) de danos provocadas pelo percevejo *E. heros*, nas sementes de soja nos diferentes tratamentos através do teste
 498 de tetrazólio no experimento de Tangará da Serra-MT.

TRATAMENTOS	¹ NÍVEIS DE VIABILIDADE DE SEMENTES						Peso ^{ns} (g)
	1	2	3	4	5	6 á 8	
FEROMÔNIO PASTILHAS	0,077 \pm 0,0002 A	0,041 \pm 0,0045 A	0,032 \pm 0,0003 B	0,027 \pm 0,0045 B	0,018 \pm 0,0041 B	0,017 \pm 0,0024 B	119,457 \pm 2,2034
FEROMÔNIO SEPTOS DE BORRACHA	0,076 \pm 0,0032 A	0,041 \pm 0,0043 A	0,043 \pm 0,0049 B	0,026 \pm 0,0020 B	0,022 \pm 0,0028 B	0,016 \pm 0,0024 B	120,130 \pm 2,5950
MÉTODO PANO DE BATIDA	0,062 \pm 0,0022 B	0,028 \pm 0,0025 B	0,033 \pm 0,0051 A	0,035 \pm 0,0017 A	0,033 \pm 0,0023 A	0,035 \pm 0,0049 A	120,080 \pm 1,2178
C.V %	2,74	12,68	12,70	12,09	10,22	15,09	

499

500 Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ¹ Níveis de
 501 viabilidade de sementes (1 - mais alto vigor, 2 – alto vigor, 3 – vigor médio, 4 – vigor baixo e 5 – vigor muito baixo e de 6 e 7 – semente não
 502 viável - 8 sementes morta). ^{ns} não significativo ($p > 0,05$). Dados transformados em arco seno da raiz quadrada de $(x+0,5)/100$.

503

504 **Tabela 2** – Porcentagens (\pm DP) de danos provocadas pelo percevejo *E. heros*, nas sementes de soja, por meio do teste de tetrazólio no
 505 experimento de Rondonópolis-MT.

506

¹ NÍVEIS DE VIABILIDADE DAS SEMENTES							
TRATAMENTOS	1	2 ^{ns}	3	4 ^{ns}	5	6 á 8 ^{ns}	Peso (g) ^{ns}
FEROMÔNIO SEPTOS DE BORRACHA	0,073 \pm 0,0023 A	0,040 \pm 0,0086	0,028 \pm 0,0074 B	0,031 \pm 0,0038	0,018 \pm 0,0008 B	0,029 \pm 0,0150	175,387 \pm 1,0818
MÉTODO PANO DE BATIDA	0,052 \pm 0,0068 B	0,043 \pm 0,0082	0,040 \pm 0,0042 A	0,035 \pm 0,0092	0,034 \pm 0,0113 A	0,034 \pm 0,0051	175,000 \pm 0,6082
C.V	5,56	12,61	18,84	20,60	29,46	33,40	

507

508 Médias seguidas na mesma letra maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste T-*student* ($p > 0,05$). ¹ Níveis de viabilidade de sementes (1 -
 509 mais alto vigor, 2 – alto vigor, 3 – vigor médio, 4 – vigor baixo e 5 – vigor muito baixo e de 6 e 7 – semente não viável - 8 sementes morta).

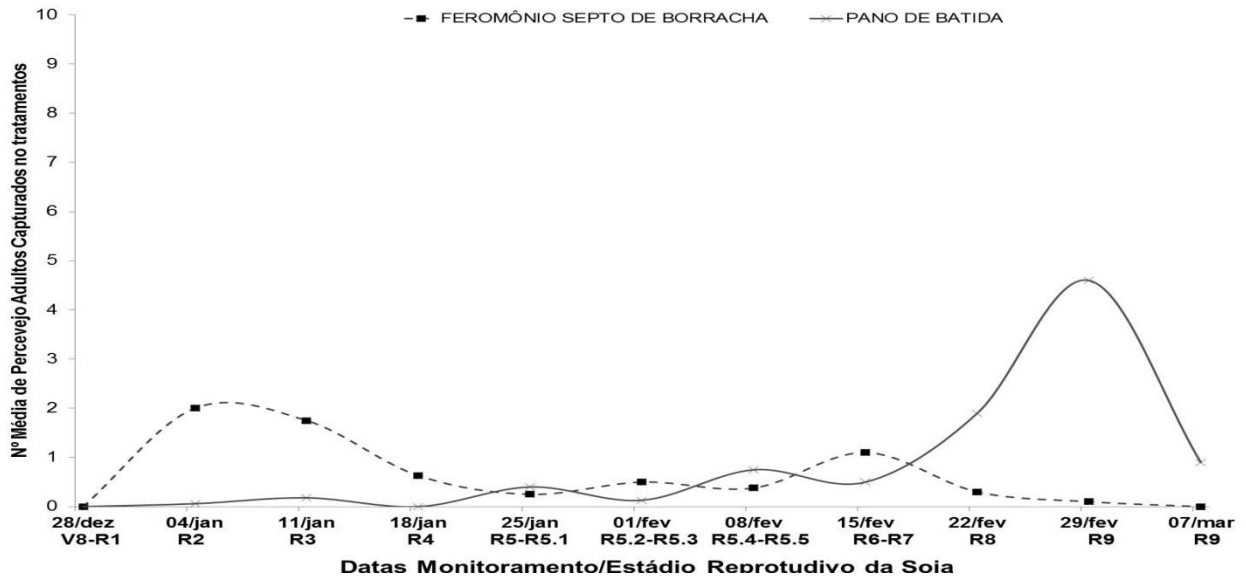
510 ^{ns} não significativo ($p > 0,05$). Dados transformados em arco seno da raiz quadrada de $(x+0,5)/100$.

511

512

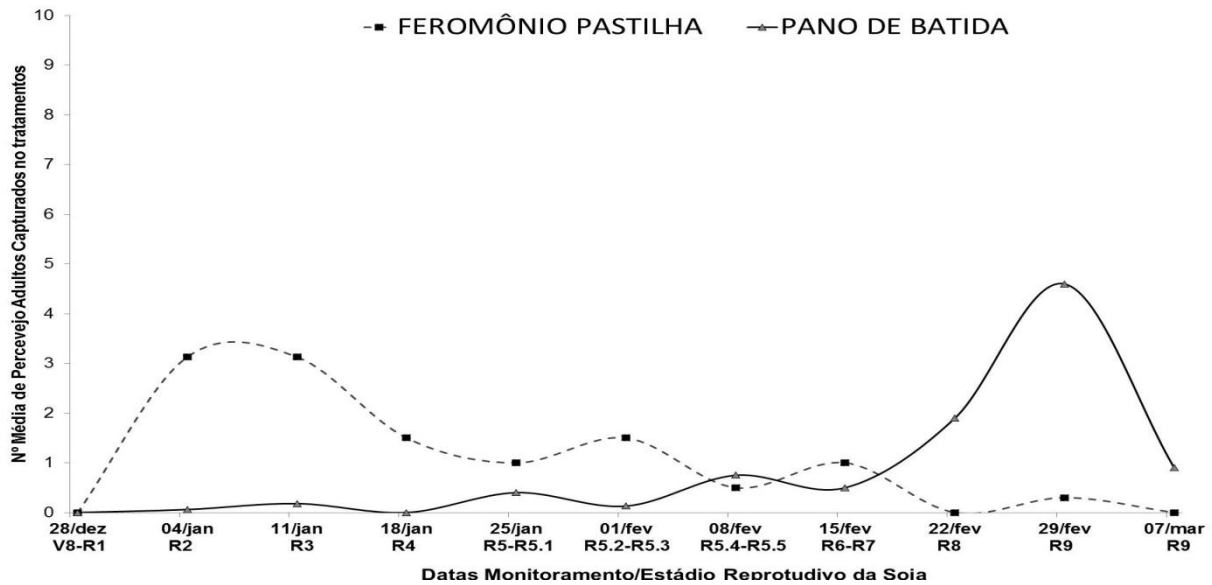
513

514



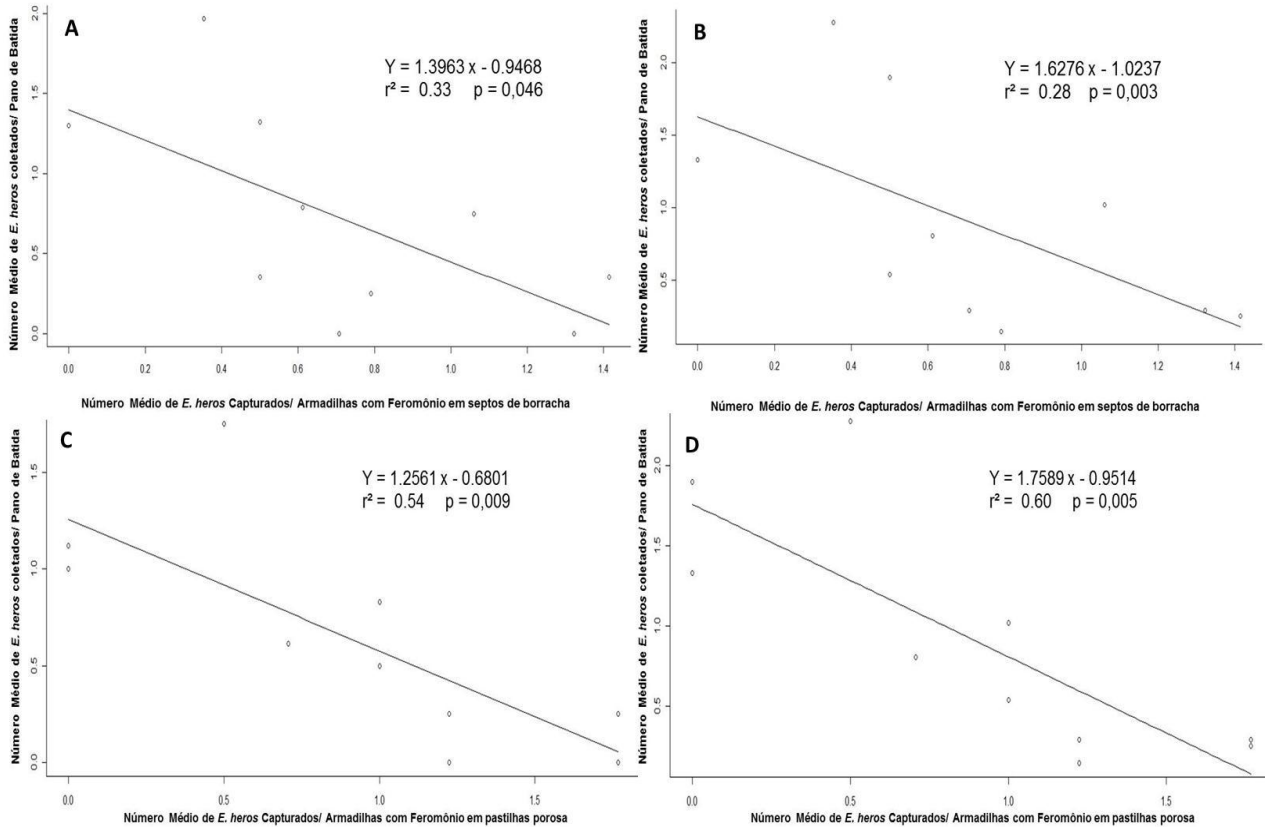
515

516 **Figura 1** – Média de percevejos adultos (machos + fêmeas) de *Euschistus heros* capturados nas
 517 armadilhas com feromônios impregnados em septos de borracha e método do pano de batida no
 518 experimento em Tangará da Serra.



519

520 **Figura 2** - Média de percevejos adultos (machos + fêmeas) de *Euschistus heros* capturados nas
 521 armadilhas com feromônios em pastilhas porosas e método do pano de batida no experimento em
 522 Tangará da Serra.



523

524 **Figura 3** – Análise de regressão da captura de percevejos *E. heros* pelos métodos de pano de
 525 batida e armadilhas com as formulações de feromônio em septos de borracha/pastilhas. (A)
 526 Relação da captura pelo feromônio em septos de borracha com os panos de batida realizados
 527 neste tratamento. (B) Relação de feromônio em septos de borracha com os panos de batida
 528 realizados em toda a área experimental. (C) Relação da captura pelo feromônio em pastilhas com
 529 os panos de batida realizados neste tratamento. (D) Relação entre feromônio em pastilhas com os
 530 panos de batida de toda área experimental. Os dados foram transformados em raiz quadrada de x.

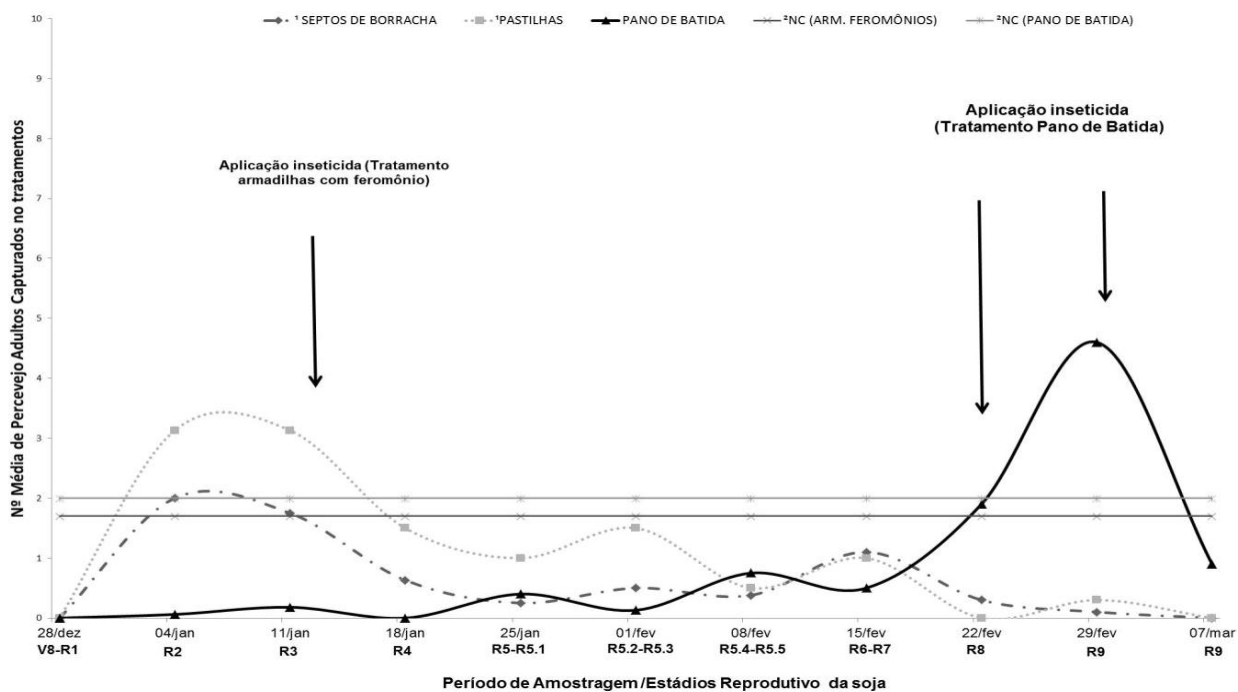
531

532

533

534

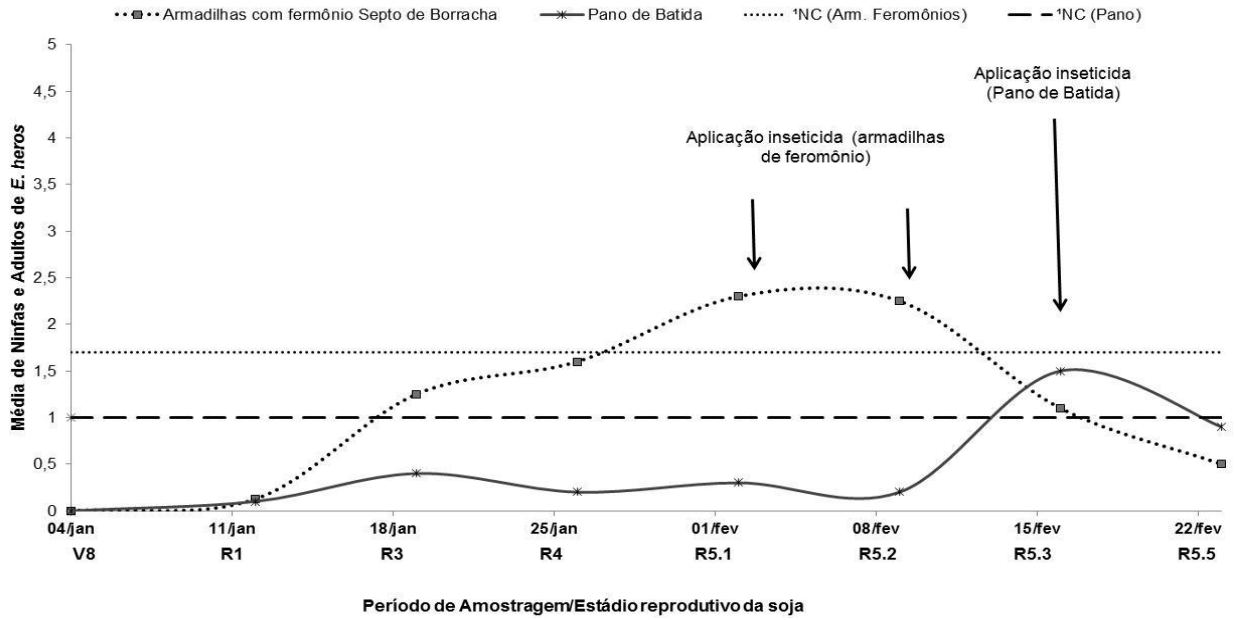
535



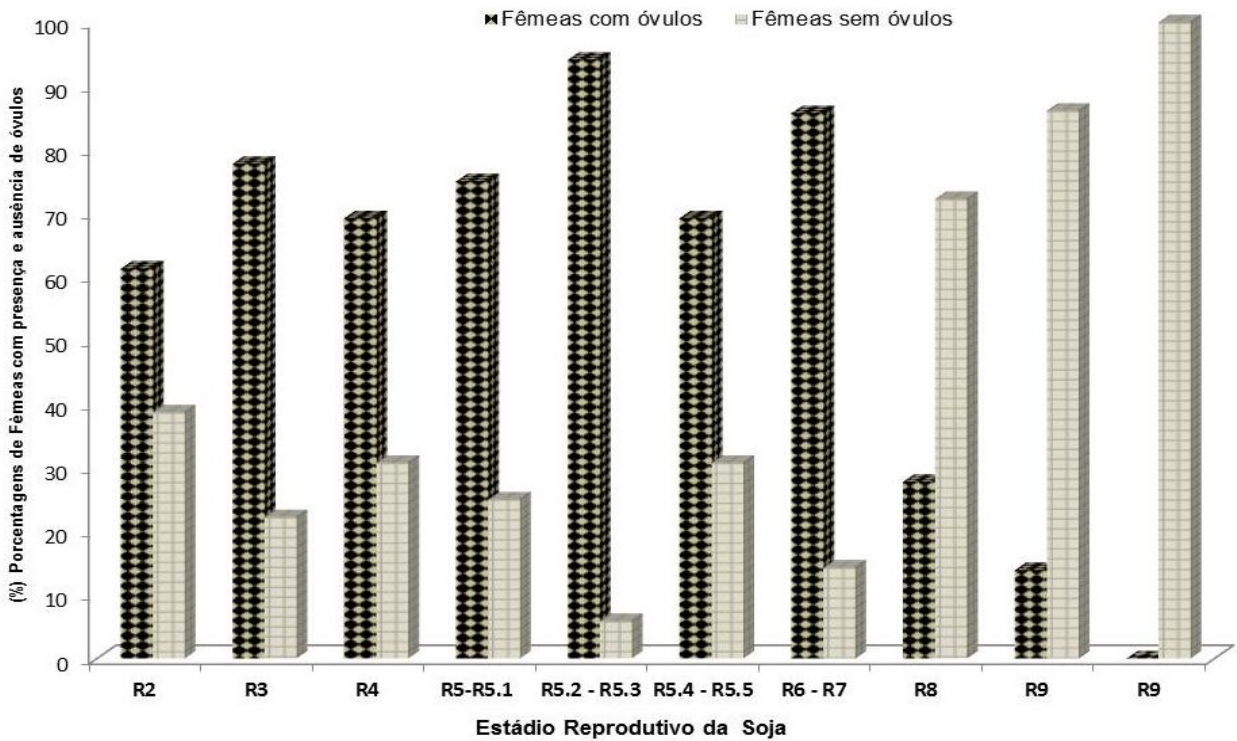
536

537 **Figura 4** – Média de percevejos adultos de *Euschistus heros* capturados nas armadilhas com
 538 feromônios impregnados em septos de borracha, pastilhas e pelo método do pano de batida no
 539 experimento em Tangará da Serra, como também as aplicações de inseticidas empregadas durante
 540 o experimento. ¹Feromônio Impregnados em Septos de Borracha e Pastilha ²NC – Nível de
 541 Controle.

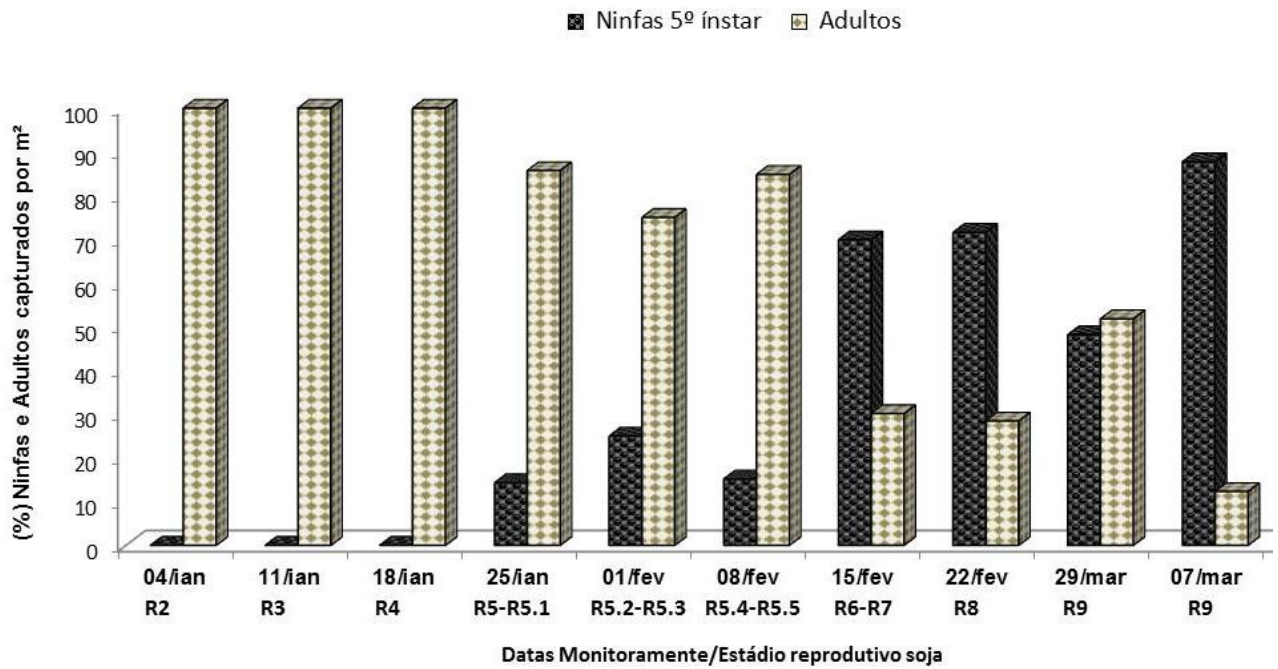
542



543
 544 **Figura 5** – Média de adultos e ninfas de *Euschistus heros* capturados nas armadilhas e pano de
 545 batida na lavoura de soja de Rondonópolis, e as aplicações de inseticidas empregadas durante o
 546 experimento. 1NC – Nível de Controle.



547
 548 **Figura 6** – Porcentagem de fêmeas com óvulos maduros nos ovários durante os estádios
 549 reprodutivos da soja, no experimento em Tangará da Serra.



550

551 **Figura 7** - Número médio de ninfas e adultos de *Euchistus heros* por m², durante o período de
 552 janeiro a março de 2012, por meio do pano de batida (n = 48), no experimento em Tangará da
 553 Serra.

554

555

ARTIGO 2

EFEITO DE PRODUTOS ALTERNATIVOS NO CONTROLE DO PERCEVEJO *Euschistus heros* (F.) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM LAVOURA DE SOJA NO ESTADO DE MATO GROSSO

(Preparado de acordo com as normas da Revista de Agricultura)

Valvenarg Pereira da Silva; Mônica Josene Barbosa Pereira

Universidade do Estado de Mato Grosso, Laboratório de Entomologia/Centro de Pesquisa CPEDA, Campus de Tangará da Serra, Rod. MT 358, Km 7 – Jardim Aeroporto, CEP: 78300-000 Tangará da Serra, MT, Brasil. E-mails: silvabiologo@hotmail.com, monica@unemat.br.

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a ação inseticida dos extratos vegetais de *Annona coriacea* e *A. crassiflora* e do Pironim Super®, sobre o percevejo *Euschistus heros* em lavoura de soja. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram **T1** = extrato de *A. coriacea* a 2%, **T2** = extrato de *A. crassiflora* a 2%, **T3** = Controle 1 (Dimetilsulfóxido a 20%), **T4** = Produto comercial à base de nim (Pironim SUPER WG (dosagem 2L/ha)) **T5** = Controle 2 (Água). A aplicação dos produtos foi realizada na maturação plena da soja estágio reprodutivo R9, quando a população de percevejos atingiu o nível de controle de 2 percevejo/pano de batida. A avaliação da densidade populacional de *E. heros* no campo foi realizada antes das aplicações dos tratamentos (Prévia) e a eficiência dos extratos avaliados com 2, 5 e 7 dias depois da aplicação, utilizando cinco panos de batida por parcela. Os produtos testados apresentaram diferença estatística ao sétimo dia após a aplicação, com eficiência de controle de 14,21% para o extrato de *A. coriacea* e 10,71% para *A. crassiflora* e Pironim. Desta forma, faz-se necessárias pesquisas complementares que avaliem por períodos mais longos, estes produtos, bem como a aplicação destes, durante o período reprodutivo inicial da soja.

Palavras-chave: Plantas inseticidas, Percevejo marrom, Annonaceae, Meliaceae.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the insecticidal activities of plant extracts of *Annona coriacea* and *A. crassiflora* and Pironim Super®, against *Euschistus heros* in soybean growing. It was used the randomized block experimental design with four replications. The treatments were **T1** = extract of *A. coriacea* at 2 %, **T2** = extract of *A. crassiflora* at 2 %, **T3** = control 1 (Dimethylsulfoxide at 20%), **T4** = commercial product based on neem (Pironim SUPER WG (dosage 2L/ha)) and **T5** = control 2 (water). The application of the products was performed

in full maturity soybean reproductive stage R9, when the population of bugs has reached the level of control of 2 bug/shake cloth. The evaluation of the population density of *E. heros* in the field was carried out before the application of the treatments (Previous) and the efficiency of the extracts were evaluated at 2, 5 and 7 days after the application, using five shake cloths per plot. The products tested showed statistical difference on the seventh day after the application, with efficiency of control of 14.21% for the extracts of *A. coriacea* and 10.71% for *A. crassiflora* and Pironim. Thus, it is necessary complementary studies that assess the use of these products for longer periods, as well as the application of these, during the initial reproductive period of soybean.

Keywords: Insecticide plants, Brown stink bug, Annonaceae, Meliaceae.

INTRODUÇÃO

O percevejo *Euschistus heros* é considerado praga chave nas lavouras de soja do Estado de Mato Grosso (Vivan & Degrande, 2011). Este inseto se alimenta diretamente dos grãos e vagens de soja, tornando-as chochas e enrugadas, reduzindo a produção e qualidade das sementes (Panizzi & Slansky Junior, 1985). Os danos ocasionados por este percevejos são irreversíveis e quando não controlado as perdas econômicas podem chegar até a 30% na produção (Vivan & Degrande, 2011).

Para se evitar prejuízos, o controle deste percevejo é realizado exclusivamente através de aplicações de inseticidas químicos (Corrêa-Ferreira *et al.* 2010). Contudo, a utilização deste método tem ocasionado diversos problemas, tais como: contaminação ambiental e humana, seleção de populações de percevejos resistentes e redução de inimigos naturais (Sosa-Gomez *et al.* 2001; Peres & Corrêa-Ferreira, 2006).

Alguns métodos alternativos têm sido pesquisados, dentre eles, os extratos vegetais, uma vez que várias espécies botânicas têm se destacado como fontes promissoras de compostos com atividade inseticida (Costa *et al.* 2004). A utilização de extratos vegetais é uma alternativa ecologicamente benéfica, pois apresentam baixa toxicidade e pouca persistência no ambiente, e podem ser associadas com as demais estratégias de controle (Cavalcante *et al.* 2006).

Dentre os extratos de plantas com ação inseticida a espécie *Azadirachta indica* A. Juss da família Meliaceae, popularmente conhecida como nim, tem mostrado resultados promissores para o controle de percevejos pragas da soja. Pesquisa realizada por Peres & Corrêa-Ferreira (2006), em condições de laboratório, evidenciaram a eficiência de produtos a base nim, sobre ninfas de 3º ínstar do percevejo *E. heros*, com mortalidade de 47,9% e 94,2% nas concentrações de 0,5 e 5,0%, respectivamente.

Além da mortalidade dos insetos o extrato de nim também possui efeito anti-alimentar sobre percevejos pragas da soja. Este efeito foi observado sobre o percevejo *Nezara viridula* (L.), em nozes tratadas com o extrato de sementes de nim, que apresentaram redução na alimentação nos tratamentos avaliados (Seymour, *et al.* 2005). Em condições de campo na cultura de feijão, o produto comercial Neemix 4.5 EC à base de Azadirachtina, ocasionou a redução da densidade

populacional do percevejo *N. viridula*, após a sua aplicação, durante 10 dias de avaliação (Abudulai *et al.* 2003).

Além dos extratos à base de *Azadirachta*, plantas da família Annonaceae também surgem como alternativa promissora para o controle do percevejo *E. heros*, uma vez que possuem em sua composição acetogeninas. Este composto é conhecido por possuir potencial inseticida onde atuam na respiração celular, levando o inseto à morte (Alali, *et al.* 1999).

Algumas pesquisas em laboratório já evidenciaram a ação inseticida de extratos de anonáceas sobre percevejos da soja. Souza *et al.* (2007), obtiveram mortalidade de 100% de ninfas de 3º ínstar do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas) com o extrato *A. coriacea* nas concentrações 4 e 8%. Oliveira & Pereira (2009), observaram que a concentração de 4% do extrato de *A. crassiflora* possui ação de deterrente alimentar sobre *E. heros*, reduzindo a alimentação deste inseto, em mais de 50% em vagens de feijão submetidas ao extrato desta planta.

Apesar da possibilidade de utilização de extratos vegetais da família Annonaceae e de produtos à base de nim no controle do percevejo *E. heros* em lavouras de soja, pesquisas que demonstrem esta potencialidade são insipientes, uma vez que se limitam a bioensaios em laboratório. Isso restringe a identificação da real potencialidade destes extratos vegetais em condições de campo, no controle dos pentatomídeos pragas da soja.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de *A. coriacea*, *A. crassiflora* e do produto comercial à base de nim “Pironim Super®”, sobre o percevejo *E. heros* em lavoura de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida durante a safra sojícola 2011/12 na fazenda Aparecida da Serra, situada a 100 km do município de Tangará da Serra-MT. A área experimental se localiza entre as coordenadas geográficas 14° 18' 59" S, 57° 45' 16" W. A cultivar utilizada no experimento foi a TMG 132 RR de ciclo semi precoce, plantada com espaçamento entre plantas de 0,50 m.

Para obtenção dos extratos vegetais das espécies de *A. coriacea* e *A. crassiflora*, frutos foram coletados em áreas de Cerrado no município de Campo Novo dos Parecis e Distrito de Deciolândia, MT, respectivamente. O processo de preparação dos extratos vegetais foi realizado no laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra. As sementes de *A. coriacea* e *A. crassiflora*, foram dessecadas em estufa de circulação forçada com temperatura de 40°C, por 72 horas. Após este período, as sementes foram trituradas em moinho tipo faca, até a obtenção de um pó.

Em seguida, o pó obtido no processo de trituração das sementes foi misturado com o solvente (álcool metílico), na proporção de 500 g de pó por 1500 ml solvente. A mistura foi mantida em recipiente de vidro hermeticamente fechado por sete dias, para percolação. A suspensão foi filtrada em funil Büchner e posteriormente o solvente foi evaporado em rotavapor até adquirir a estabilidade de massa, obtendo desta forma o extrato bruto metanólico. A partir deste extrato, foram feitas as diluições para as concentrações desejadas, utilizando como solubilizante dimetilsulfóxido DMSO (20%).

O produto comercial Pironim Super® fabricado pela empresa ORGANIX® está registrado sob o número 0942400010/5 no ministério da agricultura, e é indicado para o controle de percevejos na cultura de soja.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos: **T1** = Extrato de *A. coriacea* (2%), **T2** = Extrato de *A. crassiflora* (2%), **T3** = Controle 1 – DMSO (20%), **T4** = Produto comercial à base de nim Pironim SUPER WG (dosagem 2 L/ha) **T5** = Controle 2 (Água).

Para alocação das parcelas e aplicação do extrato vegetal, foi utilizada a metodologia adaptada de Batista Filho *et al.* (2003) e Ramiro *et al.* (2005). Cada parcela do experimento media 10 x 10 m (100 m²), com distância de 15m entre as mesmas e 15 metros entre blocos. As parcelas foram constituídas por 20 fileiras de soja de 10 m de comprimento e espaçamento entre plantas de 0,50 m. Como área útil de cada parcela, foram consideradas as 10 linhas centrais de soja.

Os tratamentos foram aplicados com pulverizador de CO₂ pressurizado, contendo quatro bicos do tipo cone com espaçamento de 0,5 metros entre eles, com vazão de 200 L/ha. A aplicação foi realizada no estágio de maturação plena da soja (R9), quando a população de percevejos atingiu o nível de controle (2 percevejos adultos/pano).

Para avaliar a eficiência dos extratos, foram realizados quatro levantamentos: um antes da aplicação 0 (prévia), 2, 5 e 7 dias após a aplicação. Semanalmente foram efetuados cinco panos de batida em cada parcela para estimar a densidade da praga na área (Ramiro *et al.* 2005). As avaliações foram realizadas sempre pela manhã, quando os percevejos se encontram na parte mais alta da planta, aumentando a eficiência da amostragem (Vivan & Degrande, 2011).

Com os dados dos levantamentos com o pano de batida foi avaliada a infestação do percevejo *E. heros*, durante o período da realização da pesquisa. Para comparar os tratamentos, os dados originais foram transformados para raiz $x+0,5$, analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, através do programa estatístico SASM – Agri versão 4.0. A porcentagem de eficiência dos tratamentos foi calculada através da fórmula de Abbott (1925), que é dada por: $\%E = 1 - (TI) / T \times 100$. Em que, T = número de insetos vivos na testemunha; TI = número de insetos vivos no tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na amostragem realizada antes da aplicação dos tratamentos, a população do percevejo *E. heros* estava presente de maneira uniforme em toda área do experimento, pois não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 1).

As avaliações efetuadas aos dois e cinco dias após as aplicações dos produtos alternativos, não foram observadas diferenças estatísticas no número médio de insetos nas parcelas de cada tratamento (Tabela 1). Ao sétimo dia após a aplicação todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo que o extrato de *A. coriacea* apresentou uma eficiência de controle de 14,21%, seguido dos extratos de *A. crassiflora* e do produto comercial Pironim, ambos com 10,71% de eficiência (Tabela 1).

Tabela 1 Médias (\pm EP) de percevejos adultos percevejos *Euschistus heros* por metro linear, nas avaliações prévia, dois, cinco e sete dias após as aplicações dos tratamentos, na cultura de soja na região de Tangará da Serra-MT.

TRATAMENTOS	Prévia ^{NS}	2 DAA ^{1 NS}	³ E%	5 DAA ^{NS}	E%	7 DAA	E%
	(X \pm EP)	(X \pm EP)		(X \pm EP)		(X \pm EP)	
Extrato de <i>A. coriacea</i> 2%	2,2 \pm 0,09	2,6 \pm 0,16	0	2,3 \pm 0,22	0	2,4 \pm 0,68 b	14,29
Extrato de <i>A. crassiflora</i> 2%	2,0 \pm 0,04	2,5 \pm 0,09	3,85	2,2 \pm 0,08	0	2,5 \pm 0,08 b	10,71
Controle 1 (DMSO 20%)	2,2 \pm 0,13	2,7 \pm 0,09	0	2,3 \pm 0,11	0	2,7 \pm 0,09 a	3,57
Pironim SUPER WG	2,4 \pm 0,26	2,9 \pm 0,13	0	2,2 \pm 0,12	0	2,5 \pm 0,11 b	10,71
Controle 2 (Água)	2,5 \pm 0,15	2,6 \pm 0,09	--	2,1 \pm 0,16	--	2,8 \pm 0,12 a	--
C.V	14,22%	6,49%		11,80%		6,15%	

Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Scott-Knott a 5%. ^{NS} = diferença entre tratamentos não foi significativa pelo teste de F ao nível de 5% de probabilidade. ¹ DAA = Dias após a aplicação. ²DMSO = Dimetilsulfóxido. ³ %E = Porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott.

Os extratos das anonáceas quando testados em laboratório apresentaram maior eficiência de controle quando comparados em campo. Souza et al., (2007), em condições de laboratório demonstraram eficiência do extrato etanólico de *A. coriacea* sobre ninfas de terceiro ínstar do percevejo *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851), obtendo mortalidade de 90% na concentração de 2%.

Produtos comerciais à base de óleos emulsionáveis de nim também apresentaram eficiência no controle de percevejos *E. heros* em condições de laboratório. Peres e Corrêa-Ferreira (2006) obtiveram mortalidade de 77% de ninfas de 5º ínstar do percevejo *E. heros* submetidas ao óleo de nim na concentração de 5%.

A redução no controle dos percevejos *E. heros* em campo, quando comparado com os resultados de laboratório, podem estar relacionados com a diminuição da atividade biológica do principio ativo devido à degradação da luz solar e redução do pH, uma vez que os produtos foram preparados em laboratório e levados para a área experimental, localizada a 100 km de distância. Esta redução na eficiência dos princípios ativos presente nos extratos vegetais por estes intempéries, também foi relatado por Roel (2001) e Schmutterer (1990).

Outro fator relacionado com diferença entre resultados de laboratório e campo deve-se ao fato do estágio fenológico em que os produtos alternativos foram aplicados: final da maturação plena (R9). Neste período a população de percevejos tende a atingir picos populacionais, isso dificulta o controle da população no campo (Corrêa-Ferreira e Panizzi, 1999). Também pode ter ocorrido uma migração de insetos para a área do experimento, uma vez que talhões próximos de soja estavam em processo de colheita.

CONCLUSÃO

Embora a redução populacional dos percevejos *E. heros* não tenham atingido proporções elevadas, a menor redução da população deste inseto com este método de controle é válido, pois ocasiona menor impacto ambiental. No entanto para se aumentar a eficiência destes produtos no campo faz-se necessárias pesquisas complementares com aplicações destes produtos durante a fase crítica da soja, bem como avaliação por um período mais longo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ABUDULAI, M.; SHEPARD, B.M.; SALIFU, A.B. 2003. Field evaluation of a neem (*Azadirachta indica* A. Juss)-based formulation Neemix against *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) in cowpea. **International Journal of Pest Management**. v.49, n. 2, p.109-113.

ALALI, F.Q.; LIU, X.-X. ; MCLAUGHLIN, J. L. 1999. Annonaceous acetogenins: recent progress. **Journal of Natural Products**. v.62, n. 3, p.504-40.

BANDEIRA, W.T.; SILVA, V.P.; PITON, L.P.; PEREIRA, M.J.B. Bioatividade do extrato bruto de *Annona mucosa* (Annonaceae) sobre ninfas do percevejo marrom *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). Anais Vol. 7 (2011): Congresso de Iniciação Científica, Cáceres/MT, Brasil, 24-28 outubro 2011, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação - PRPPG.

BATISTA FILHO, A.; RAMIRO, Z.A.; ALMEIDA, J.E.M.; LEITE, L.G.; CINTRA, E.R.R.; LAMAS, C. 2003. Manejo integrado de pragas em soja: impacto de Inseticidas sobre inimigos naturais. **Arquivos do Instituto Biológico**. v.70, n. 1, p.61-67.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. 2001. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**. v.1, n. 2, p.18-24.

CAVALCANTE, G. M.; MOREIRA, A. F. C.; VASCONCELOS, S.D. 2006. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n. 1, p.9-14.

CORREA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A. R. 1999. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: Embrapa-CNPSo, 1999. p. 45. Embrapa-CNPSo, (Circular Técnica, 24). Disponível m:

http://ag20.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circTec24_000ge7ag4ne02wx5ok0ylax212xuj1ts.pdf
Acesso em 07 fev. 2013.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T. M.; PELLIZZARO, E. C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A. F. 2010. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**. Londrina: Embrapa soja, 16 p. (Circular Técnica N°78). Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/download/CT78VE.pdf> Acesso em 14 dez. 2012.

COSTA, E. L. N.; SILVA, R. F. P.; FIUZA, L. M. 2004. Efeitos, aplicações e limitações de extratos de plantas inseticidas. **Acta Biológica Leopoldensia**, v.26, n. 2, p.173-185.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013**. Embrapa Soja - Sistema de Produção. N° 15. Disponível em: < <http://www.cnpso.embrapa.br/download/SP15-VE.pdf> > Acesso em: 10/04/2013.

OLIVEIRA, A.G de.; PEREIRA, M. J. B. 2009. Efeito Antialimentar do Extrato Metanólico de *Annona crassiflora* Mart. Sobre o Percevejo Marrom *Euschistus heros* (Fabr. 1798) (Heteroptera: Pentatomidae). In: VI Congresso Brasileiro de Agroecologia, II Congresso Latino Americano de Agroecologia. Curitiba – PR. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4. n. 2. p.2920-2923.

PANIZZI, A. R.; SLANSKY JÚNIOR, F. 1985. Review of phytophagous pentatomids (Hemiptera: Pentatomidae) associated with soybean in the Americas. **Florida Entomology**, v.68, n. 1, p.184-214.

PERES, W.A.A.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. 2006. Potencial do óleo de nim como inseticida vegetal no controle dos percevejos-pragas da soja (Hemiptera: Pentatomidae), **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.1, n. 1, p.1651-1655.

RAMIRO, Z.A.; BATISTA FILHO, A.; CINTRA, E.R.R. 2005. Eficiência do inseticida actara mix 110 + 220 ce (Thiamethoxam + Cipermetrina) no controle de percevejos pragas da soja, **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n. 2, p.239-247.

ROEL, A. R. 2001. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o Desenvolvimento Rural Sustentável, **Revista Internacional de Desenvolvimento Local**, v.1, n. 2, p.43-50.

SEYMOUR, J.; BOWMAN, G.; CROUCH, M . 2005. Effects of a neem seed extract on feeding frequency of *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae) on pecan nuts. **Journal Australian Entomology Socyety**, v.34, p.221-223.

SCHMUTTERER, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. **Annual Review of Entomology**, v.35, p. 271-297.

SOSA-GOMEZ, D. R. CORSO, I. C.; MORALES, L. 2001. Insecticide resistance to Endosulfan, Monocrotophos and Metamidophos in the neotropical brown stink bug, *Euschistus heros* (F.). **Neotropical Entomology**, v. 30, n. 2, p.317-320.

SOUZA, E. M. de.; CORDEIRO, J. R.; PEREIRA, M. J. B. 2007. Avaliação da atividade inseticida dos diferentes extratos das sementes de *Annona coriacea* sobre *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p.1107-1110.

VIVAN, L. M.; DEGRANDE, P. E. 2011. Pragas da soja. In: Fundação MT. **Boletim de Pesquisa de Soja**, v.11, p.239-297.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca de alternativas para o manejo de percevejos pragas da soja vem sendo pesquisada no intuito de buscar uma agricultura sustentável. Mediante os resultados obtidos por esta dissertação, nos permite aferir que a utilização do feromônio sexual do percevejo *E. heros*, para o seu monitoramento traz uma alternativa ecologicamente benéfica ao meio ambiente, uma vez que no experimento em Tangará da Serra, houve uma diminuição na quantidade de inseticida aplicado na lavoura de soja.

O controle realizado através dos extratos vegetais de anonácea e do produto comercial à base de nim também atende os propósitos da agricultura sustentável, pois produtos desta natureza ocasionam menos impacto ambiental quando comparados com os inseticidas sintéticos.