

UNIVERSIDADE ANHANGUERA - UNIDERP

**PROGRAMA DE MESTRADO EM MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO
REGIONAL**

TACIANY FERREIRA DE SOUZA

**BIOATIVIDADE DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus urograndis*
(MYRTACEAE) PARA O CONTROLE DE *Euschistus heros* (FABRICIUS, 1794)
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)**

CAMPO GRANDE – MS

2011

TACIANY FERREIRA DE SOUZA

**BIOATIVIDADE DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Eucalyptus urograndis*
(MYRTACEAE) PARA O CONTROLE DE *Euschistus heros* (FABRICIUS, 1794)
(HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em nível de Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional da Universidade Anhanguera-Uniderp, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional.

Orientação:

Prof. Dr. Silvio Favero

CAMPO GRANDE – MS

2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Anhanguera – Uniderp

S Souza, Tacyany Ferreira de.

Bioatividade de óleo essencial de *Eucalyptus urograndis*
(Myrtaceae) para o controle de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)
(Heteroptera: Pentatomidae). / Tacyany Ferreira de Souza. -- Campo
Grande, 2011.

41f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Anhanguera - Uniderp,
2011.

“Orientação: Prof. Dr. Silvio Favero.”

FOLHA DE APROVAÇÃO

Candidata: **Tacyany Ferreira de Souza**

Dissertação defendida e aprovada em 8 de agosto de 2011 pela Banca Examinadora:



Prof. (Doutor) **Silvio Favero (Orientador)**
Doutor em Proteção de Plantas



Prof^a. Doutora **Antônia Railda Roel (UCDB)**
Doutora em Entomologista



Prof^a Doutora **Rosemary Matias (Universidade Anhanguera - Uniderp)**
Doutora em Química de Produtos Naturais

Dedico e ofereço esta conquista a Deus, por me amparar nos momentos difíceis, me dar força, iluminar meus caminhos nas horas incertas e permitir a realização de meus sonhos. E a duas pessoas muito especiais em minha vida à minha mãe e à minha avó, exemplos de força e dedicação, bases de minha educação, que sempre cuidaram com todo amor possibilitando meu crescimento pessoal e profissional.

AGRADECIMENTOS

A realização desta pesquisa se deve especialmente a Deus por ter me concedido saúde, sabedoria, paciência, determinação e condições espirituais para que eu pudesse chegar até aqui.

À Universidade Anhanguera- Uniderp e ao Laboratório de Entomologia, pela oportunidade de realizar o curso de mestrado.

À CAPES e ao CPP (Centro de Pesquisa do Pantanal) pela ajuda financeira necessária à realização deste curso de pós-graduação.

Agradeço ainda a todos, que contribuíram para a realização deste trabalho, as quais eu transmito os meus mais sinceros agradecimentos:

Ao professor Dr. Silvio Favero pela orientação, inspiração, incentivo profissional, confiança e todos os ensinamentos transmitidos.

Aos membros da banca de dissertação Dra. Rosemary Matias e Dra. Denise Pedrinho, pelas contribuições que enriqueceram este trabalho.

A toda minha família pelo apoio, amor, amizade e compreensão nos momentos difíceis. Por estarem sempre presentes mesmo quando ausentes.

À minha prima Laura Cristina, pela cooperação. Obrigada Laura!

As amigas Adrieli, Maíra, Mariane, Lilian, Suellem, Chiara, Elisângela, Izabela, Janaina, Berinaldo e todos os demais amigos pelos momentos de alegria e companheirismo durante esta jornada.

Ao Helder pelo auxílio na coleta das plantas e pelo incentivo na realização dessa pesquisa.

A equipe do Laboratório de Entomologia Cintia Conte e Thaís Fernanda pelo carinho e auxílio em muitas etapas da realização desse trabalho.

As pessoas que direto ou indiretamente auxiliaram o desenvolvimento e conclusão desse trabalho.

E, por fim, a minha cachorrinha Leona que, com toda a sua alegria contagiante e ingenuidade canina, sempre nos diverte em suas expressões diversas.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	4
CAPÍTULO I	
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1 Biologia dos pentatomídeos fitófagos.....	6
3.2 Importância Agrícola de <i>E. heros</i>	8
3.3 Métodos de controle de <i>E. heros</i>	10
3.4 Plantas Inseticidas.....	12
3.4.1 Óleo essências de <i>Eucalyptus</i>	15
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
CAPÍTULO II	
BIOATIVIDADE DE ÓLEO ESSENCIAL DE <i>Eucalyptus urograndis</i> (MYRTACEAE) PARA O CONTROLE DE <i>Euschistus heros</i> (FABRICIUS, 1794 (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE).....	24
Resumo.....	24
Abstract.....	25
Introdução.....	25
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	30
Conclusão.....	38
Referências.....	38

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *Eucalyptus urograndis* para o controle de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) em bioensaios de laboratório. Obteve-se o óleo essencial após a coleta do material botânico fresco processado por turbólise na proporção de 200g de folhas para 1 L de água e depois submetido ao extrator Clevenger por 3 h. Foram avaliados quatro parâmetros em ninfas e adultos dessa espécie: exposição por aplicação tópica, exposição em superfície de contato, fagoinibição sem chance de escolha e fagoinibição com dupla chance de escolha. A avaliação, observando-se o número de indivíduos vivos e mortos, foi feita no período de 24 e 48 horas. Constatou-se que óleo essencial de *E. urograndis* é tóxico para ninfas e adultos de *E. heros*. Tanto as Doses Letais (DL) como as Concentrações Letais (CL) determinadas para o óleo diminuíram conforme há um aumento do tempo de exposição dos insetos e da dose aplicada do óleo essencial indicando uma dependência com o tempo de exposição. Verificou-se que as sementes tratadas por óleo essencial provocaram ação fagoinibidora reduzindo os pontos de alimentação, mostrando-se promissor para o controle alternativo desse inseto.

PALAVRAS-CHAVE: planta inseticida; monoterpenóides; percevejo-marrom da soja.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the insecticide potential of the essential oil of *Eucalyptus urograndis* for the control of nymphs and adults of *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) in bioensaio's laboratory. The essential oil was obtained after the collection of the fresh botanical material processed by turbólise in the proportion of 200g of leaves for 1L of water and later submitted to the extractor Clevenger for 3 hours. We evaluated four parameters in nymphs and adults of the insect species: exhibition for topical application, exhibition in contact surface, antifeeding without choice chance and antifeeding with a two choice. The evaluation was made in the period of 24 and 48 hours and we observed the number of alive and dead individuals. We verified that essential oil of *E. urograndis* is poisonous for nymphs and adults of *E. heros*. The Lethal Doses (DL) and the Lethal Concentrations (CL) of the oil decreased as there is an increase of the time of exhibition of the insects *E. heros* and of the applied dose of the essential oil of *E. urograndis*, indicating a dependence of the exhibition's time. We observed that the seeds treated by essential oil provoked action fagoinibidora, reducing the feeding points, therefore this is an promising alternative method for the control of that insect.

KEY-WORDS: insecticide plant; monoterpenoid; brown stink bug of soybean.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A soja (*Glycine max*) (Fabaceae) é uma das principais culturas para o agronegócio brasileiro, apresentando na segunda metade do século XX um crescimento expressivo no cultivo e no segmento agroindustrial.

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais da cultura soja, com a produção em 74,99 milhões de toneladas, representando 6,30 milhões de toneladas superior a produção obtida na safra de 2009/2010, de acordo com o Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos (CONAB, 2011). O Mato Grosso do Sul juntamente com os demais Estados da região centro-oeste é considerado um dos maiores produtores de soja do país, perdendo em produção somente para os Estados do Paraná e de Santa Catarina (FIETZ; RANGEL, 2008).

Devido à grande área de cultivo, a cultura da soja tem enfrentado sérios problemas que afetam negativamente a produtividade e a qualidade do produto final. Dentre os fatores que causam prejuízo econômico a produção destaca-se os insetos-praga, que atacam a cultura desde a semeadura até a colheita (FARIAS *et al.*, 2006).

Entre os insetos pragas que trazem consequências econômicas significativas destacam-se os percevejos fitófagos (Pentatomidae), sendo as pragas mais importantes da soja no Brasil. Apresentam o hábito de se alimentarem diretamente da semente, introduzindo o aparelho bucal, provocando enrugamento e deformação dos grãos e vagens, além de redução do rendimento e transmissão de doenças às sementes. O impacto da alimentação dos percevejos pode causar perdas significativas na qualidade e rendimento dos grãos, ocasionando uma redução na produção a valores superiores a 30% (COSTA *et al.*, 1998; OLIVEIRA; PEREIRA, 2009).

O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae) espécie raramente encontrada nos anos 70, é hoje o mais abundante e tem a soja como seu hospedeiro principal, sendo considerada praga primária

dessa cultura. O aumento da incidência dessa espécie em certas áreas brasileiras parece estar relacionado com a adaptação às regiões de temperaturas elevadas, encontrados nos principais estados produtores de soja sendo Goiás, Minas Gerais, Paraná, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e do Rio Grande do Sul (NUNES; CORRÊA-FERREIRA, 2002; MOURÃO; PANIZZI, 2002).

O controle desses percevejos na cultura da soja é feito quase que exclusivamente por produtos químicos, o principal alvo das aplicações de pesticidas é o *E. heros*, apesar de *Piezodorus guildinii* causar maiores lesões nas sementes de soja. A falta de novas tecnologias para o controle dos percevejos é preocupante devido ao aumento do uso indiscriminado de inseticidas (COSTA *et al.*, 1998; SOSA-GÓMEZ *et al.*, 2009).

Essa realidade leva à busca de métodos de controle alternativos, por meio do desenvolvimento de sistemas de cultivo mais sustentáveis e, portanto, com menor dependência do uso de produtos sintéticos. Desta forma, menos poluentes, acarretando menor contaminação ambiental, menor efeito prejudicial a organismos benéficos, baixo poder residual e a diminuição do surgimento de insetos resistentes, entre outros (RESTELLO *et al.*, 2009).

Os bioinseticidas vêm ressurgindo como uma promissora ferramenta para controle de pragas agrícolas, apresentando inúmeras vantagens quando comparado ao emprego de inseticidas sintéticos, por ser rapidamente degradáveis, apresentarem baixo custo e dificultar o processo de resistência dos insetos a essas substâncias (ROEL, 2001).

Do universo das espécies botânicas mais utilizadas atualmente como fonte de aleloquímicos, encontram-se as famílias Meliaceae, Rutaceae, Asteraceae, Annonaceae, Lamiaceae e Canellaceae. Resultados promissores têm elevado as espécies da família Meliaceae a um grau de destaque, tanto pelo número de espécies com atividade inseticida quanto pela eficiência de seus extratos (TRINDADE *et al.*, 2000).

A família Myrtaceae, tem recebido destaque quanto ao efeito inseticida dos compostos químicos de espécies pertencentes ao gênero *Eucalyptus*. As folhas de todas as espécies de *Eucalyptus* apresentam propriedades químicas semelhantes, sendo o eucaliptol ou cineol o principal componente do óleo essencial de eucalipto (ROCHA; SANTOS, 2007).

Assim, considerando a importância da utilização de métodos alternativos no controle de pragas agrícolas, desenvolveu-se esta pesquisa objetivando avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *E. urograndis* para o controle de ninfas e adultos de *E. heros* em bioensaios de laboratório.

Este trabalho é constituído por uma introdução geral e dois capítulos. No primeiro capítulo apresenta uma revisão de literatura contendo a descrição da biologia dos pentatomídeos, a importância agrícola e os métodos de controles de *E. heros*, plantas inseticidas e a utilização de óleo essencial de *Eucalyptus* para o controle de insetos pragas. O segundo capítulo representa o artigo científico visando avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *E. urograndis* sobre *E. heros*.

O artigo científico está formatado conforme as normas da revista Ciência Rural, para posterior submissão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, B. E. Ecologia, Comportamento e Bionomia Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.4, p.559-568, 1998.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/11_07_04_14_46_46_graos_-_boletim_junho-2011..pdf>. Acesso em: 10 jun. 2011.

FARIAS, J. R.; FRANÇA, J. A. S.; SULZBACH, F.; BIGOLIN, M.; FIORIN, R. A.; MAZIERO, H.; GUEDES, J. V. C. Eficiência de Tiametoxam+Lambda-Cialotrina no controle do percevejo-verde-pequeno, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) (Hemiptera: Pentatomidae) e seletividade para predadores na cultura da soja. **Revista da FZVA**, v.13, n.2, p.10-19, 2006.

FIETZ, C. R.; RANGEL, M. A. S. Época de Semeadura da Soja para a Região de Dourados - MS, com base na deficiência hídrica e no Fotoperíodo. **Revista Engenharia Agrícola**, v.28, n.4, p.666-672, 2008.

MOURÃO, A. P. M.; PANIZZI, A. R. Photophase influence on the reproductive diapause, seasonal morphs, and feeding activity of *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (Hemiptera: Pentatomidae). **Brazilian Journal of Biology**, v.62, n.2, p.231-238, 2002.

NUNES, M. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Danos Causados à Soja por Adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), Sadios e Parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.1, p.109-113, 2002.

OLIVEIRA, A. C.; PEREIRA, M. J. 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.2633-2636, 2009.

RESTELLO, R. M.; MENEGATT, C.; MOSSI, A. J. Efeito do óleo essencial de *Tagetes patula* L. (Asteraceae) sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera, Curculionidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, n.2, p.304-307, 2009.

ROCHA, M. E. N.; SANTOS, C. L. O uso popular e comercial do eucalipto *Eucalyptus globulus* – Myrtaceae. **Revista Saúde & Ambiente em Revista**, v.2, n.2, p.23-24, 2007.

ROEL, A.R. 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, 2001.

SOSA-GOMEZ, D. R.; SILVA, J. J.; LOPES, I. O. N.; CORSO, I. C.; ALMEIDA, A. M. R.; MORAIS, G. C. P.; BAUR, M. Insecticide Susceptibility of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) in Brazil. **Journal of economic entomology**, v.102, n.3, p.1209-1216, 2009.

TRINDADE, R. C. P.; MARQUES, I. M. R.; XAVIER, H. S.; OLIVEIRA, J. V. Extrato metanólico da amêndoa da semente de nim e a mortalidade de ovos e lagartas da traça-do-tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.407-413, 2000.

CAPÍTULO I

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Biologia dos pentatomídeos fitófagos

A família Pentatomidae é uma das mais importantes pertencentes à ordem Hemiptera reunindo cerca de 760 gêneros e 4.100 espécies, considerada a quarta família mais numerosa e diversa de Heteroptera, apresentando ampla distribuição mundial (GALET *et al.*, 2010).

Os pentatomídeos são conhecidos popularmente como Maria-fedida, percevejo fedorento e fede-fede, por produzirem um odor desagradável das suas secreções, expelido por meio de glândulas, que nas ninfas estão presentes no dorso do abdome e nos adultos se abrem na região das metacoxas. Estes insetos são reconhecidos por apresentarem antenas geralmente com cinco segmentos, escutelo triangular e reduzido posteriormente, hemiélitros pouco visíveis e ângulos umerais desenvolvidos (PANIZZI *et al.*, 2000).

A longevidade dos percevejos apresenta em média de 50 a 120 dias, podendo atingir anualmente de 3 a 6 gerações, dependendo da região. Durante o desenvolvimento passam pelas fases de ovo, ninfa e adulto. O desenvolvimento das ninfas ocorre em cerca de 25 dias, passando por 5 ínstars, e apresentando coloração variada (GALLO *et al.*, 2002).

O dimorfismo sexual ocorre nessas espécies, sendo as fêmeas geralmente maiores que os machos. A diferenciação sexual é feita por meio do formato da genitália, nas fêmeas duas placas laterais e nos machos uma placa única (pigóforo). A fecundidade varia de 120 a 170 ovos por fêmeas, dependendo da espécie. O ritmo de oviposição varia de acordo com a alimentação e temperatura, além da diminuição à medida que as fêmeas envelhecem (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Os pentatomídeos são nomeados como percevejos-de-plantas, apresentando a maioria com hábitos fitófagos, que se alimentam de diversas partes da planta pela

extração da seiva diretamente do sistema vascular (floema), servindo de recursos alimentares para o desenvolvimento das ninfas e reprodução dos adultos (PANIZZI, 1997).

Entre os percevejos pentatomídeos fitófagos há várias espécies que constituem pragas de plantas cultivadas no Brasil, as espécies *E. heros*, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758), para a soja; e *Oebalus poecilus* (Dallas, 1851), *Oebalus ypsilon* (De Geer, 1773) e *Tibraca limbativentris* Stål, 1860, para o arroz (GRAZIA *et al.*, 1999).

O percevejo-marrom, *E. heros*, podem ser facilmente reconhecidos por possuírem uma coloração marrom; aparelho bucal picador sugador (estiletos); tarsos com três segmentos; antenas com cinco segmentos; hemiélitros sempre mais ou menos visíveis; com uma meia-lua branca no final do escutelo; dois espinhos laterais no protórax e com 11 mm de comprimento (PANIZZI *et al.*, 2000; GALLO *et al.*, 2002).

O *E. heros*, tem a soja como seu hospedeiro principal, sendo as folhas utilizadas pelas fêmeas para a oviposição, massas com 5 a 7 ovos amarelados. Após a eclosão das ninfas, no 1º instar permanecem na parte superior dos ovos e apresentam comportamento gregário. As ninfas recém-eclodidas apresentam fragilidade nas peças bucais, impedindo a alimentação no 1º instar de desenvolvimento, devido à pilosidade e espessura das paredes das vagens. Quando atingem o 2º instar, inicia o processo alimentar pela inserção do estilete na superfície das vagens e dos grãos utilizados como dieta natural. A partir do 3º instar as ninfas passam a ser mais ativas e iniciam a dispersão, tornando-se mais vorazes (COSTA *et al.*, 1998; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

As ninfas, embora possam se dispersar do local de oviposição pode alcançar distâncias relativamente pequenas. Apenas quando o comportamento gregário diminui é que as ninfas de 4º e 5º instar passam a percorrer distâncias maiores. Na cultura da soja o deslocamento das ninfas ocorre mais no sentido longitudinal do que no sentido transversal das fileiras de soja. Assim que as ninfas atingem a fase adulta, os percevejos iniciam a colonização de várias áreas por meio da dispersão pelo voo (PANIZZI; SILVA, 2009).

Segundo Panizzi e Santos (2001) a espécie *E. heros* apresenta um comportamento incomum no processo de oviposição sendo que, esta ocorre sobre o

corpo de indivíduos da mesma espécie. A fonte alimentar influencia no ritmo de oviposição, os frutos de ligustro, *Ligustrum lucidum* (Oleaceae), reconhecido como um alimento diferenciado, aumentando a taxa de fecundidade de várias espécies de pentatomídeos.

A longevidade dos percevejos sugadores de sementes varia de acordo com o sexo, a atividade sexual e a qualidade nutricional do alimento. Em algumas espécies os machos vivem mais do que as fêmeas em decorrência do estresse causado pela oviposição, como por exemplo, *E. heros* (PANIZZI; SILVA, 2009).

Segundo o mesmo autor os fatores abióticos, como temperatura e o fotoperíodo, influenciam no desempenho dos insetos sugadores, como o desenvolvimento dos ovos e das ninfas, a produção de ovos e a ingestão de alimentos.

O percevejo-marrom apresenta fotossensibilidade desde o 1º instar, acentuando, principalmente, a partir do 3º instar, e fotofases curtas durante o desenvolvimento ninfal podem induzir a diapausa reprodutiva. A diapausa reprodutiva nesses insetos acontece sob fotose de 12 horas ou menos, ocorrendo alterações como redução da atividade alimentar, órgãos reprodutivos imaturos e espinhos pronotais menos desenvolvidos (MOURÃO; PANIZZI, 2002).

Costa *et al.* (1998) observaram a biologia reprodutiva de *E. heros* em laboratório sob $24 \pm 0,5^\circ\text{C}$, $70 \pm 10\%$ umidade relativa e fotofase de 14 h. A longevidade teve variação de acordo com o sexo e a atividade sexual. Os machos e fêmeas atingiram a maturidade sexual com 11,4 e 11,2 dias, sendo que o número médio de ovos por fêmea variou de 108,5 até 130,5. Em relação ao desenvolvimento, até atingirem a fase adulta, o tempo médio foi de 38,6 dias, sendo o maior índice de mortalidade no 2º estágio ninfal.

3.2 Importância Agrícola do *E. heros*

A exploração econômica de monoculturas, como o caso da soja, é prejudicada por inúmeros problemas fitossanitários, como os insetos-praga, sendo as espécies de pentatomídeos os de maior importância. O *E. heros* evoluiu nas últimas décadas, passando de uma praga de caráter secundário a um lugar de

destaque quanto aos danos econômicos à cultura (PANIZZI; ROSSI, 1991; LUSTOSA *et al.*, 1999).

Os danos à soja ocorrem após a inserção dos estiletes (mandíbulas e maxilas) nas vagens, para se alimentarem dos grãos, ocasionando danos aos tecidos vegetais que resultam da frequência de penetração dos estiletes e da duração do período, associados com as secreções salivares que causam necrose. Os danos causados à soja torna-se pior devido as estruturas existentes nos estiletes semelhantes aos dentes e que são utilizadas para rasgar o tecido vegetal (PANIZZI *et al.*, 1995; PANIZZI; SILVA, 2009).

A disponibilidade e a abundância das sementes são imprescindíveis na regulação das dinâmicas populacionais nos diversos ecossistemas. Em culturas anuais os hemípteros precisam colonizar os campos logo após o surgimento das sementes, por ser uma fonte nutricional temporária. Na cultura da soja, os percevejos fitófagos não conseguem se alimentar adequadamente de vagens que já completaram o desenvolvimento, mas as que ainda estão na fase de enchimento dos grãos (PANIZZI; SILVA, 2009).

Os ataques dos percevejos as plantas de soja podem reduzir a produtividade, a qualidade das sementes, originar plantas com vigor fraco e retardar a senescência das plantas. A ocorrência de elevadas populações desses insetos geram prejuízos aos agricultores, necessitando que medidas de controles sejam adotadas (LUSTOSA *et al.*, 1999; PIRES *et al.*, 2006).

Os percevejos também são responsáveis pela transmissão de doenças, uma vez que o local de penetração do aparelho bucal dos percevejos permite a entrada de organismos patogênicos nas sementes, como bactérias e o fungo *Nematospira coryli*. Além de apresentar uma diminuição do rendimento, a incidência de percevejo resulta em redução do teor de óleo e aumento no teor de proteína do grão (CORSO; PORTO, 1978).

Esse inseto é localizado na soja nos meses de novembro a abril, quando concluí três gerações. Durante esse período pode se alimentar também de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). Depois da colheita da soja, pode se alimentar de carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum*), de girassol, (*Helianthus annuus*) e de guandu (*Cajanus cajan*). Além disso, possuem a capacidade de entrar em dormência permanecendo durante sete meses sob a

vegetação até a próxima primavera. Desta forma, o inseto consegue atravessar o período de maio a meados de novembro, vivendo de energia armazenada durante o período de diapausa. Esse comportamento favorece o aumento populacional permitindo a fuga do ataque dos parasitóides e predadores (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

O percevejo marrom são menos polípagos e se abriga na palhada no outono-inverno, servindo como mecanismo de defesa contra os inimigos naturais, como as moscas da família Tachinidae (PANIZZI; SILVA, 2009).

A colonização dos pentatomídeos nas lavouras de soja ocorre no final do período vegetativo e início da floração. A maior sensibilidade da cultura ao ataque dos percevejos fitófagos, ocorre no período entre o início da frutificação e o acúmulo máximo de matéria seca no grão. Durante esse período, os percevejos saem da diapausa, ocorrendo o aumento populacional desses insetos durante o desenvolvimento das sementes (CORRÊA-FERREIRA, 2005). Segundo Frota e Santos (2007) se o ataque ocorrer durante a formação de grãos pode ocorrer o aborto ou enrugamento das sementes, acarretando perdas quantitativas e qualitativas.

3.3 Métodos de controle de *E. heros*

O controle químico sintético é o método mais utilizado para o manejo do percevejo marrom na cultura da soja. Até 2004 os inseticidas sintéticos exclusivamente utilizados para o controle desse inseto eram os organofosforados e endossulfan. Nesse mesmo ano foi realizada a primeira mistura dos neonicotinóides e piretróides, ocorrendo uma redução na utilização de organofosforados, que até então eram largamente empregados no controle do percevejo-marrom (SOSA-GOMEZ; SILVA, 2010).

Degrande *et al.* (2000) avaliaram a eficiência de alguns produtos sintéticos e dosagens no controle de ninfas e adultos de *E. heros*. Após aplicação aérea dos inseticidas sintéticos verificaram que o Orthene 750 PS 300, 400 e 500 g.ha⁻¹ apresentaram eficiência semelhante ao Thiodan 350 CE (1.250 mL.ha⁻¹) e Hamidop 600 (800 mL.ha⁻¹), e os adultos mostraram ser menos suscetíveis aos inseticidas. Quanto ao modo de ação desses produtos nos insetos, tanto o Orthene quanto o

Hamidop agem como inibidores da acetil-colinesterase, já o Thiodan atua como antagonistas de canais de íon Cl^- .

O método utilizado para o monitoramento dos percevejos na cultura da soja ocorre por meio do pano de batida. Entretanto, esse método vem sendo pouco adotado devido à grande mobilidade das ninfas e adultos. A utilização de armadilhas com iscas feromonais tem apresentado uma alternativa viável para a atração e captura dos adultos (PIRES *et al.*, 2006).

Um dos princípios básicos da prática do Manejo Integrado de Pragas-MIP, o controle químico em *E. heros* deve ser utilizada ocasionalmente, sendo exigidos alguns pré-requisitos de produtos e doses selecionados, bem como uma formulação e um método de aplicação adequado dos produtos sintéticos à boa prática agrícola. Essa prática abrange a utilização de técnicas que atuam de forma harmônica, visando à preservação dos predadores para que não ofereçam riscos aos inimigos naturais (DEGRANDE *et al.*, 2000).

Dentre os inimigos naturais que atacam os pentatomídeos, destacam-se os répteis, anfíbios, pássaros, fungos, artrópodes parasitóides e predadores. Entre os artrópodes, os parasitóides de ovos formam um dos principais grupos. Na América do Sul, os pentatomídeos fitófagos associados à cultura da soja, são atacados pelo menos por 12 espécies de microhimenópteros (PANIZZI; SILVA, 2009).

Godoy *et al.* (2005) afirmam que entre os inimigos naturais dos percevejos, os parasitóides de ovos são considerados em diversos países como os mais importantes agentes de mortalidade natural desses insetos pragas. Os microhimenópteros *Trissolocus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae) e *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) são importantes parasitóides de ovos de pentatomídeos fitófagos.

Côrrea-Ferreira e Moscardi (1995) observaram que o parasitóide *T. podisi* pode causar até 75% de mortalidade dos ovos de *E. heros* na Região Norte do Paraná. Segundo Godoy e Ávila (2000) na região de Dourados, MS, a principal espécie de parasitóide encontrada em ovos de *E. heros* e *P. guildinii* foi o *T. podisi*. Em seguida, Godoy *et al.* (2005) verificaram que na região de São Gabriel do Oeste, MS, o parasitismo apresentou 61% em ovos de *E. heros*, enquanto em *P. guildinii* a ocorrência é de cerca de 32%, sendo o *T. podisi* a principal espécie de parasitóide encontrado na região.

Côrrea-Ferreira *et al.* (1998) afirmam a importância que o percevejo-marrom apresenta para a cultura da soja, buscaram conhecer a ocorrência do parasitismo por *Hexacladia smithii* (Hymenoptera: Encyrtidae), sendo que na safra de 1996/97 foi constatada a primeira ocorrência desse himenóptero parasitando *E. heros*. Nunes e Côrrea-Ferreira (2002) observaram em casa de vegetação, que o potencial germinativo das sementes de soja atacadas por percevejo marrom parasitados por *H. smithii*, foi maior do que o das sementes sugadas por percevejos sadios, comprovando que ocorre menor dano quando os percevejos estão parasitados.

A utilização de produtos sintéticos para a remoção dos pentatomídeos em campos de soja pode causar forte ressurgência de pragas, ficando ainda mais evidente a importância em utilizar os inimigos naturais na regulação das populações dos insetos sugadores desses agroecossistemas (PANIZZI; SILVA, 2009).

3.4 Plantas Inseticidas

As pesquisas de controle de pragas agrícolas com produtos derivados de plantas tornaram-se mais evidentes após a constatação de graves problemas de contaminação ambiental, apontado principalmente por Carson (1962 *apud* ROEL, 2001) em seu livro Primavera Silenciosa. A utilização de pesticidas, produtos químicos e fertilizantes da agricultura moderna industrializada foram os principais responsáveis pela contaminação ambiental (ROEL, 2001).

No início do século 20, o Brasil foi um grande produtor e exportador de inseticidas botânicos, pois os metabólitos secundários de plantas utilizados como pesticidas foram considerados alternativas potenciais para a comercialização dos inseticidas sintéticos, como os piretróides, a nicotina, rotenona e seus derivados (AGUIAR-MENEZES, 2005; CLEMENTE *et al.*, 2007).

As piretrinas são substâncias extraídas das flores do crisântemo, *Chrysanthemum cinerariaefolium*, foram amplamente empregados por apresentarem menor toxicidade para os mamíferos, dentre todos os inseticidas em uso. Entre as décadas de 50 e 70, foi dado o grande impulso na busca de novos análogos de piretróides, tornando-se produtos com maior estabilidade fotoquímica e térmica, passando a dominar o mercado de inseticidas por apresentar derivados considerados pouco tóxicos ao homem. A produção de piretro está em torno de 25

mil toneladas, tendo como principais produtores do mundo o Kênia, a Tanzânia e o Equador (VIEIRA; FERNANDES, 2002; VIEGAS-JUNIOR, 2003).

A nicotina e a *nor*-nicotina estão entre os alcalóides naturais mais utilizados no controle de pragas. A utilização dessas substâncias teve início no século XVI e atingiu 2,5 mil toneladas na metade do século XIX. Devido ao alto custo de produção, a extrema toxicidade a mamíferos e atividade inseticida limitada vem ocorrendo um declínio anual em sua produção que compreende cerca de 1250 toneladas de sulfato de nicotina e 150 toneladas de nicotina (VIEGAS-JUNIOR, 2003).

A rotenona e os rotenóides também vêm sendo utilizados como substância inseticida e como anestésicos temporários, para auxiliar na captura dos peixes. Após a década de 50, foram produzidas anualmente mais de 3,5 mil toneladas de raízes *Derris lonchocarpus* e *Tephrosia* spp. Já em 1972 foram utilizadas em jardins e residências para o combate a insetos e a ectoparasitas em animais, mais de 750 toneladas de raízes (VIEGAS-JUNIOR, 2003).

A aplicação de substâncias extraídas de plantas pode ocasionar diversos efeitos sobre a espécie de inseto praga, incluindo efeitos sobre mudanças de comportamento alimentar e também mortalidade. Isso ocorre devido à presença de substâncias secundárias de defesa que podem pertencer às diversas categorias aleloquímicas que exercem efeitos biológicos sobre vários insetos pragas (SAITO, 2004).

Os metabólitos secundários das plantas possuem componentes que desenvolvem um importante mecanismo de defesa ativo e eficiente contra insetos herbívoros e patógenos (BENNETT; WALLSGROVE, 1994). Essas substâncias são compostas principalmente por alcalóides, taninos, flavonóides e terpenóides. (SANTOS, 2004).

Os terpenos ou terpenóides formam uma ampla classe de metabólitos secundários, estando bem estabelecida a sua importância ecológica como defensivos de origem vegetal. São classificados de acordo com os números de unidades de carbono que contem, sendo assim, com 10 carbonos (duas unidades de C₅) são denominados os monoterpenos e com 15 carbonos (três unidade de C₅) como sesquiterpenos. Dentre vários compostos isolados, nos monoterpenos podemos destacar α -pineno, β -pineno, 3-careno, como substâncias com grande

potencial inseticida (VIEGAS-JUNIOR, 2003; SANTOS, 2004). Os monoterpenos são as principais substâncias químicas que compõem os óleos essenciais, e que podem causar alterações fisiológicas de insetos herbívoros e interferência tóxica nas funções bioquímicas (CLEMENTE *et al.*, 2007).

Algumas plantas produzem metabólitos com atividade antimetabólica, contra várias enzimas digestivas dos insetos herbívoros. Essas substâncias inibidoras de proteinases se ligam às enzimas digestivas dos insetos, desenvolvendo um complexo e impedindo a absorção de aminoácidos, ocasionando a mortalidade por inanição (PANIZZI; SILVA, 2009).

Existem diversas formas de utilização de plantas com atividade inseticidas, sendo na forma de pós-secos, extratos (extratos aquoso ou orgânico) e óleos essenciais (GALLO *et al.*, 2002). Os óleos essenciais também conhecidos como óleos voláteis, óleos estéreis ou essenciais, são produtos obtidos por várias partes das plantas, por meio da destilação por arraste com vapor d'água. São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, odoríferas e líquidas (VITTI; BRITO, 2003).

A família botânica Meliaceae é a mais investigada, por apresentar muitas espécies que são fontes de princípios ativos com propriedades inseticidas em relação a muitas espécies de insetos. Dentre estas, a *Azadirachta indica*, conhecida popularmente como nim, recebe uma posição de destaque (ROEL, 2001).

O óleo de nim indiano, *A. indica*, apresenta eficácia contra insetos, ácaros e fitopatógenos. Dentre os principais compostos pertencentes a essa planta, a azadiractina apresenta o princípio ativo mais importante, ocasionando sérios danos fisiológicos como o processo incompleto de ecdise em insetos imaturos, bem como, grande potencial antialimentar para muitos insetos. Os produtos derivados dessa planta, apresentam a vantagem de ter ação tóxica ao homem, além de ser substâncias rapidamente degradadas no ambiente (ISMAN, 2006).

Góes *et al.* (2003) observaram em bioensaios realizados o efeitos de extratos de algumas espécies botânicas no controle de *S. frugiperda*, e verificaram no décimo dia diferenças significativas entre as médias de mortalidade, constatando que o extrato de *A. indica* é eficiente para o controle dessa praga.

Dentre os inseticidas botânicos, podemos destacar também os vegetais pertencentes à família Annonaceae, no qual têm sido preparados a partir de

sementes de espécies de *Annona* das florestas tropicais. Estes incluem as espécies *Annona squamosa* e *Annona muricata*, em que na década de 80 estudos levaram ao isolamento compostos derivados de ácidos graxos, denominados acetogeninas, responsáveis pela bioatividade inseticida (ISMAN, 2006). Oliveira e Pereira (2009) observaram os tratamentos nas vagens de soja com extrato metanólico a 1,0, 2,0 e 4,0% de *Annona crassiflora*, apresentaram uma ação anti-alimentar sobre os adultos de *E. heros*.

No Brasil, podemos destacar inúmeras pesquisas sobre o potencial bioinseticidas de algumas plantas nativas. As pesquisas voltadas para a utilização de pimenta-do-reino, *Piper nigrum* (Piperaceae), constitui-se uma fonte promissora como planta inseticida sobre muitos insetos. Segundo Estrela *et al.* (2003) os extratos de *Piper nigrum* mostraram-se tóxicos para *Musca domestica*, *Culex pipiens* e *Callosobruchus chinensis*. O composto isolado piperina das espécies de *Piper*, mostrou-se maior atividade inseticida que as piretrinas sobre *M. domestica*.

Recentemente, Santos *et al.* (2010) evidenciam a ação inseticida do extrato das folhas de *P. hispidum* contra *Hypothenemus hampei* em condições de laboratório, obtendo 100% de mortalidade em teste de superfície contaminada, na diluição 25,0 mg mL⁻¹, já no teste de aplicação tópica, atingiu-se 60 a 65% de mortalidade, com as diluições de 0,1 a 25,0 mg mL⁻¹.

3.4.1 Óleo Essencial de *Eucalyptus*

O gênero *Eucalyptus* pertence à família Myrtaceae, é originado da Austrália e apresentou uma grande capacidade de adaptação em território brasileiro. O Brasil é o país que apresenta maior área plantada de eucaliptos no mundo, sendo cultivada principalmente para indústrias farmacêuticas, cosméticos e de papel (DUARTE *et al.*, 2010).

O eucalipto tem sido cultivado para os mais diversos fins, tais como, ambiental, econômico, medicinal e farmacêutico (BARROS *et al.*, 2001). Há centenas de espécies pertencentes ao gênero *Eucalyptus*, poucas são destinadas ao plantio em grande escala, por não apresentarem características comerciais desejáveis. Dentre as espécies utilizadas para o plantio extensivo, destacam-se *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla*, segundo a *Food and Agriculture*

Organization (2005). Existem também os híbridos largamente utilizados em cultivos florestais, como por exemplo, *Eucalyptus urograndis*, sendo um híbrido de *E. grandis* e *E. urophylla*. O *E. urograndis* é a espécie de eucaliptos mais cultivada e utilizada para a produção de celulose no país (ARAÚJO *et al.*, 2010; DUARTE *et al.*, 2010).

Os óleos essenciais isolados das espécies de eucaliptos ocorrem principalmente nas folhas onde são produzidos e armazenados em células secretoras especializadas. O óleo essencial extraído das folhas de plantas deste gênero é um líquido incolor, amarelado ou esverdeado, com cheiro forte e aromático.

Dentre os principais constituintes do complexo de substâncias voláteis do óleo essencial de *E. urograndis*, destacam-se o 1,8-cineol, piperitona, felandreno e aldeídos voláteis (ARAÚJO *et al.*, 2010). O *E. grandis* apresentam nos óleos essenciais monoterpenos ricos em α -pineno (34%), terpinen-4-ol (10,7%), cis- β -ocimeno (9,4%), borneol (8,4%) e cis-terpineol (8%). Nota-se que a quantidade do componente 1,8-cineol, foi relativamente baixa (0,8 a 8%). Existem vários compostos químicos do óleo essencial de folhas de eucaliptos que são relatados apresentando propriedades inseticidas e antimicrobianas. As folhas são utilizadas para inibir o crescimento de organismos em grãos armazenados (OQUNWANDE *et al.*, 2003).

Chagas *et al.* (2002) observaram a concentração média dos óleos essenciais de *C. citriodora* (17,5%), *Eucalyptus globulos* (15%) e *Eucalyptus staigeriana* (12,5%) no qual mostraram-se promissores para o controle de *Boophilus microplus*, ocasionando a mortalidade de 100% dos carrapatos. Brito *et al.* (2004), observaram a influência do óleo essencial *E. globulus* sobre *Zabrotes subfasciatus*, detectando pelo método de fumigação 100% de mortalidade para os mesmos insetos adultos, após 48 horas de exposição.

Brito *et al.* (2006) observaram os efeitos dos óleos essenciais de *Corymbia citriodora*, *E. globulus* e *E. staigeriana* sobre o caruncho *Callosobruchus maculatus*, o teste de fumigação os três óleos essenciais provocam mortalidade dos adultos, porém o óleo de *C. citriodora* é o mais eficiente para o controle dessa espécie de caruncho. Posteriormente, Sandi e Blanco (2007) verificaram que o óleo essencial *E. globulus* obtido pelo processo de hidrodestilação, possui atividade inseticida sobre *Sitophilus zeamais*, causando uma mortalidade de 65% em 24 horas.

Segundo Negahban e Moharramipour (2007) os óleos essenciais de *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* e *Eucalyptus camaldulensis* com

concentração CL_{50} de 6,93, 12,91 e 12,06 $\mu\text{L/L}$ de ar, apresentaram efeito fumigante em adultos de *Sitophilus oryzae*, após 24 horas de exposição.

Recentemente, estudo realizado por Souza *et al.* (2010) visando a avaliar bioensaios realizados em laboratório e semi-campo, observaram que os óleos essenciais *C. citriodora*, *E. urograndis* e *E. urophylla*, apresentaram toxicidade tópica e atividade antialimentar para *Spodoptera frugiperda*, sendo *C. citriodora* mais eficiência por ocasionar maior mortalidade. A aplicação dos óleos essenciais de *C. citriodora* e *E. urograndis* por pulverização mostraram-se promissoras para a proteção do cultivo de milho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Inseticidas botânicos: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p.

ARAÚJO, F. O. L.; RIETZLER, A. C.; DUARTE, L. P.; SILVA, D. F.; CARAZZA, F.; VIEIRA, S. A. F. Constituintes químicos e efeito ecotoxicológico do óleo volátil de folhas de *Eucalyptus urograndis* (Myrtaceae). **Revista Química Nova**, v.33, n.7, p.1510-1513, 2010.

BARROS, E. A. A.; PEÑA, F. A. S.; SANTOS, S. C.; FERRI, P. H.; PAULA, J. R. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de cinco espécies de *Eucalyptus* cultivados em Goiás. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.11, n.2, p.95-100, 2001.

BENNETT, R.N.; WALLSGROVE, R.M. Secondary metabolites in plant defence mechanisms. **New Phytologist**, v.127, n.4, p.617-633, 1994.

BRITO, J. P.; OLIVEIRA, J. E. M.; BORTOLI, S. A. B. Toxidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleoptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.1, p.96-103, 2006.

CHAGAS, A. C. S.; PASSOS, W. M.; PRATES, H. T.; LEITE, R. C.; FURLONG, J.; FORTE, I. C. P. Efeito acaricida de óleos essenciais e concentrado emulsionáveis de *Eucalyptus* spp em *Boophilus microplus*. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.39, n.5, p.247-253, 2002.

CLEMENTE, M. A.; GOMES, F. T.; SCOTTON, A. C. B. S.; GOLDNER, M. S.; REIS, E. S.; ALMEIDA, M. N. Avaliação do potencial de plantas medicinais no controle de

Boophilus microplus (Acari: Ixodidae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl.2, p.516-518, 2007.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Seasonal occurrence and spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs. **Biological Control**, v.5, n.4, p.196-202, 1995.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; NUNES, M. C.; UGUCCIONI, L. D. Ocorrência do Parasitóide *Hexacladia smithii* Ashmead em Adultos de *Euschistus heros* (F.) no Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.3, p.495-498, 1998.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.11, p.1067-1072, 2005.

COSTA, M. L. M.; BORGES, M.; VILELA, B. E. ECOLOGIA, COMPORTAMENTO E BIONOMIA Biologia Reprodutiva de *Euschistus heros* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.4, p.559-568, 1998.

CORSO, I. C.; PORTO, M. D. M. Relação entre o efeito associado de percevejos e na produtividade e teores de óleo e proteína de sementes de soja. **Agronomia Sulriograndense**, v.14, n.1, p.41-46, 1978.

DEGRANDE, P. E.; OLIVEIRA, M. A.; SHIMOHIRO, A.; BARROS, R. Controle químico do percevejos *Euschistus heros* (Fabr., 1794) (Heteroptea: Pentatomidae) na cultura da soja em aplicação aérea. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6, n.2, p.44-148, 2000.

DUARTE, L. P.; FIGUEIREDO, R. C.; SOARES, D. B. S.; NOGUEIRA, M. M.; ARAÚJO, F. O. L.; RIETZLER, A. C.; SILVÉRIO, F. O.; VIEIRA FILHO, S. A. Constituintes químicos e efeito ecotoxicológico de extratos de folhas de *Eucalyptus urograndis*. **Revista Científica do Departamento de Química e Exatas**, v.1, n.1, p.19-26, 2010.

ESTRELA, J. L. V.; GUEDES, R. N. C.; MALTHA, C. R. A.; FAZOLIN, M. Toxicidade de amidas análogas à piperina a larvas de *Ascia monuste orseis* Godart (Lepidoptera: Pieridae) e *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Neotropical Entomology**, v.32, n.2, p.343-346, 2003.

FROTA, R. T.; SANTOS, R. S. S. Pentatomídeos associados a cultivos de girassol no noroeste do estado do Rio Grande do Sul e ação de *Euschistus heros* (Fabricius, 1791) (Hemiptera: Pentatomidae) em aquênios. **Biotemas**, v.20, n.4, p.65-71, 2007.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. R. P.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GARLET, J.; ROMAN, M.; COSTA, E. C. Pentatomídeos (Hemiptera) associados a espécies nativas em Itaara, RS, Brasil. **Biotemas**, v.23, n.1, p.91-96, 2010.

GRAZIA, J. ; FORTES, N. D. F.; CAMPOS, L. A. Pentatomoidea. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. M. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 5: invertebrados terrestres**. São Paulo: FAPESP, 1999. p.101-112.

GÓES, G. B.; NERI, D. K. P.; CHAVES, J. W. N.; MARACAJÁ, P. B. Efeito de extratos vegetais no controle de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). **Caatinga**, v.16, n.1/2, p.47-49, 2003.

GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J. Parasitismo natural em ovos de dois percevejos da soja, na região de Dourados, MS. **Revista de Agricultura**, v.75, n.2, p.271-279, 2000.

GODOY, K. B.; GALLI, J. C.; ÁVILA, C. J. Parasitismo em ovos de percevejos da soja *Euschistus heros* (Fabricius) e *Piezodorus guildinii* (Westwood) (Hemiptera: Pentatomidae) em São Gabriel do Oeste, MS. **Ciência Rural**, v.35, n.2, p.455-458, 2005.

ISMAN, M. B. Botanical Insecticides, Deterrents, and Repellents in modern Agriculture and an Increasingly Regulated world. **Annual Review of Entomology**, v.51, p.46-66, 2006.

LUSTOSA, P. R.; ZANUNCIO, J. C.; LEITE, G. L. D.; PICANÇO, M. Qualidade da semente e senescência de genótipos de soja sob dois níveis de infestação de percevejos (Pentatomidae). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.8, p.1347-1351, 1999.

MOURÃO, A. P. M.; PANIZZI, A.R. Photophase influence on the reproductive diapause, seasonal morphs, and feeding activity of *Euschistus heros* (Fabr., 1798) (Hemiptera: Pentatomidae). **Brazilian Journal of Biology**, v.62, n.2, p.231-238, 2002.

NEGAHBAN, M.; MOHARRAMIPOUR, S. Fumigant toxicity of *Eucalyptus intertexta*, *Eucalyptus sargentii* and *Eucalyptus camaldulensis* against stored-product Beetles. **Journal of Applied Entomology**, v.131, n.4, p.256-261, 2007.

NUNES, M. C.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Danos causados à soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.1, p.109-113, 2002.

OQUNWANDE. I. A. ; OLAWORE, N.O.; ADELEKE, K.A. ; KONIG, W.A. Chemical composition of the essential oils from the leaves of three *Eucalyptus* species growing in Nigeria. **Journal of Essential Oil Research**, v.15, n.5, p.297-301, 2003.

OLIVEIRA, A. C.; PEREIRA, M. J. 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.2633-2636, 2009.

PANIZZI, A. R.; SILVA, F. A. C. Insetos Sugadores de Sementes (Heteroptera). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: base para o Manejo Integrado de Pragas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p.1.164.

PANIZZI, A. R.; McPHERSON, J. E.; JAMES, D. G.; JAVAHERY, M.; McPHERSON R.M. Stink bugs (Pentatomidae), p 421-474. In: SCHAEFER, C. W.; PANIZZI, A. R. **Heteroptera of economic importance**. Boca raton: CRC Press, 2000. p.828.

PANIZZI, A. R.; SANTOS, C. H. Usual oviposition on the body of conspecifics by phytophagous heteropterans. **Neotropical Entomology**, v.30, n.3, p.471-472, 2001.

PANIZZI, A. R.; ROSSI, C. E. The role of *Acanthospermum hispidum* in the Phenology of *Euschistus heros* and of *Nezara viridula*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.59, n.1, p.67-74, 1991.

PANIZZI, A. R. NINA, C. C.; HIROSE, E. Feeding preference by stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) for seeds within soybean pods. **Journal of Entomological Science**, v.30, n.3, p.333-341, 1995.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of Pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. **Revista de Entomologia**, v.42, n.1, p.99-122, 1997.

PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R.; SCHMIDT, F. G. V.; ZARBIN, P. H. G.; ALMEIDA, J. R. M.; BORGES, M. Potencial de uso de armadilhas iscadas com o feromônio sexual do percevejo marrom, *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae), para o monitoramento populacional de percevejos praga da soja. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v.7, n.2, p.70-77, 2006.

ROEL, A. R. 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, 2001.

SAITO, M. L.; POTT, A.; FERRAZ, J. M. G.; NASCIMENTO, R. S. Avaliação de plantas com atividade deterrente alimentar em *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) e *Anticarsia gemmatalis* HUBNER. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.14, n.0, p.1-10, 2004.

SANDI, J. T. T.; BLANCO, R.F. Atividade Inseticida do óleo essencial obtido de Eucalipto, *Eucalyptus globulus* Labill (Myrtaceae), sobre o gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, (Coleoptera: Curculionidae). **Revista de Biologia e Saúde da UNISEP Biology & Health Journal**, Paraná, v.1, n.1, p.93-100, 2007.

SANTOS, M. R. A.; SILVA, A. G.; LIMA, R. A.; LIMA, D. K. S.; SALLET, L. A. P.; TEIXEIRA, C. A. D.; POLLI, A. R.; FACUNDO, V. A. Atividade inseticida do extrato das folhas de *Piper hispidum* (Piperaceae) sobre a broca-do-café (*Hypothenemus hampei*). **Revista Brasileira de Botânica**, v.33, n.2, p.319-324, 2010.

SANTOS, R. I. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P. de; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**, Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS, 2004. p.403-434.

SOSA-GOMEZ, D. R.; SILVA, J. J. Neotropical brown stink bug (*Euschistus heros*) resistance to methamidophos in Paraná, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.7, p.767-769, 2010.

SOUZA, T. F.; FAVERO, S.; CONTE, C. O. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de eucalipto para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.2, p.157-164, 2010.

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. Óleo Essencial de Eucalipto. **Documentos Florestais**, v.1, n.17, p.1-26, 2003.

VIEGAS JUNIOR, C. Terpenos com Atividade Inseticida: uma Alternativa para o Controle Químico de Insetos. **Química Nova**, v.26, n.3, p.390-400, 2003.

VIEIRA, P. C.; FERNANDES, J. B.; ANDREI, C. C. Plantas inseticidas. In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/ UFRGS/ Ed. da UFSC, 2002. p.751-766.

CAPÍTULO II

Bioatividade de óleo essencial de *Eucalyptus urograndis* (MYRTACEAE) para o controle de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae).

Bioactivity of essential oils of *Eucalyptus urograndis* (MYRTACEAE) for control of *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae).

RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *Eucalyptus urograndis* para o controle de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) em bioensaios de laboratório. Foram avaliados quatro parâmetros em ninfas e adultos dessa espécie: exposição por aplicação tópica, exposição em superfície de contato, fagoinibição sem chance de escolha e fagoinibição com dupla chance de escolha. A avaliação, observando-se o número de indivíduos vivos e mortos, foi feita no período de 24 e 48 horas. Constatou-se que óleo essencial de *E. urograndis* é tóxico para ninfas e adultos de *E. heros*. Tanto as Doses Letais (DL) como as Concentrações Letais (CL) determinadas para o óleo diminuíram conforme há um aumento do tempo de exposição dos insetos e da dose aplicada do óleo essencial indicando uma dependência com o tempo de exposição. Verificou-se que as sementes tratadas por óleo essencial provocaram ação fagoinibidora reduzindo os pontos de alimentação, mostrando-se promissor para o controle alternativo desse inseto.

Palavras-chave: planta inseticida; monoterpenóides; percevejo-marrom da soja.

ABSTRACT

The aim of this research was to evaluate the insecticide potential of the essential oil of *Eucalyptus urograndis* for the control of nymphs and adults of *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) in bioassays' laboratory. We evaluated four parameters in nymphs and adults of the insect species: exhibition for topical application, exhibition in contact surface, antifeeding without choice chance and antifeeding with a two choice. The evaluation was made in the period of 24 and 48 hours and we observed the number of alive and dead individuals. We verified that essential oil of *E. urograndis* is poisonous for nymphs and adults of *E. heros*. The Lethal Doses (DL) and the Lethal Concentrations (CL) of the oil decreased as there is an increase of the time of exhibition of the insects *E. heros* and of the applied dose of the essential oil of *E. urograndis*, indicating a dependence of the exhibition's time. We observed that the seeds treated by essential oil provoked action fagoinibidora, reducing the feeding points, therefore this is an promising alternative method for the control of that insect.

Key Words: insecticide plant; monoterpenoid; brown stink bug of soybean.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja (*Glycine max*) (Fabaceae) é atacada por um complexo de insetos, em que espécies de percevejos fitófagos são as mais importantes no Brasil. Dentre os percevejos sugadores, podemos destacar o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Heteroptera: Pentatomidae) que alimentam-se diretamente dos grãos, ocasionando elevados prejuízos devido à perda da qualidade e produção dos grãos (CORRÊA FERREIRA & PANIZZI, 1999; NUNES & CORRÊA-FERREIRA, 2002).

Os métodos químicos sintéticos são os mais utilizados pelos sojicultores para o controle dos percevejos. A continuidade desses ingredientes ativos resulta em diversos problemas como a poluição ambiental, resistência, eliminação dos inimigos naturais e

aumento significativo no custo de produção (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000; RAMIRO et al., 2005).

Diante da crescente preocupação com as alterações ambientais e a utilização sustentável dos recursos naturais, vêm tornando-se cada vez maior o número de pesquisas voltadas para a prospecção de produtos naturais visando principalmente minimizar o uso de produtos sintéticos (MORAES et al., 2008). Dentre os métodos de controle com inseticidas botânicos para a prática adequada à agricultura sustentável, os óleos essenciais têm apresentado um método eficaz, por preservar o ambiente e os alimentos da contaminação química, além da redução dos custos para os agricultores (BRITO et al., 2006).

Entre as plantas com potencial inseticida estão as espécies do gênero *Eucalyptus*, por apresentar vários constituintes com efeitos tóxicos sobre os insetos. As pesquisas realizadas para o uso de plantas bioinseticidas pertencentes a esse gênero, vêm obtendo bons resultados no controle de pragas agrícolas. Recentemente, SOUZA et al. (2010) observaram o potencial inseticida do óleo essencial de *C. citriodora*, *E. urograndis* e *E. urophylla*, para o controle de *Spodoptera frugiperda*. A aplicação dos óleos essenciais de *C. citriodora* e *E. urograndis* por pulverização mostraram-se promissoras para a proteção do cultivo de milho.

Diante da necessidade de pesquisas com produtos alternativos aos inseticidas sintéticos, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o potencial inseticida do óleo essencial de *E. urograndis* para o controle de ninfas e adultos de *E. heros*, em bioensaios de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos e a manutenção da criação de *E. heros* foram realizados no Laboratório de Entomologia da Universidade Anhanguera-Uniderp, na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de Agosto de 2010 à Abril de 2011.

Obtenção dos óleos essenciais

Os produtos vegetais utilizados para a extração do óleo essencial foram colhidos nas primeiras horas da manhã, sendo as folhas de árvores de *E. urograndis* coletados na Embrapa Gado de Corte, município de Campo Grande, M.S, localizada a 20°27' de latitude Sul, 54°37' de longitude Oeste e a 530 m de altitude. A identificação taxonômica baseou-se em consultas à literatura especializadas e especialistas. As exsicatas estão disponibilizadas no herbário do Laboratório de Botânica da Universidade Anhanguera-Uniderp, sob registro nº 7775. O material botânico fresco foi processado por turbólise na proporção de 200 g de matéria fresca para 1 L de água, e depois levada para a extração de óleo essencial em extrator Clevenger por 3 h (CONTE et al., 2001). O óleo essencial foi coletado com o auxílio de uma micropipeta e colocado em um frasco âmbar e armazenado a 5°C até a utilização nos ensaios por um período de 3 dias.

Manutenção da Criação de *E. heros*

A colônia de insetos *E. heros* foi estabelecida a partir de posturas provenientes do Centro Nacional de Pesquisa da Soja da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Soja), em Londrina, Paraná.

As posturas foram colocadas em caixas do tipo gerbox com o fundo forrado de papel filtro na superfície inferior e alimentadas com vagens verdes de feijão no Laboratório de Entomologia, Universidade Anhanguera- Uniderp. A partir do 3º instar de desenvolvimento, as ninfas foram transferidas para potes plásticos (2000 mL) com tampa de fechamento hermético com uma abertura no centro coberto com tecido *voil*, para permitir a ventilação. No interior dos potes plásticos foi colocada dieta natural contendo vagens verdes de feijão, sementes de girassol, amendoim, grãos de soja e frutos maduros de ligustro, *Ligustrum lucidum* (Oleaceae). Os alimentos fornecidos aos percevejos foram substituídos a cada três dias.

No interior das gaiolas colocaram-se chumaços de algodão para servir de substrato para serem colocadas as posturas. As posturas eram diariamente recolhidas e colocadas em caixas do tipo gerbox forradas com papel filtro.

A criação foi acondicionada em câmaras climáticas, com sob temperatura de 25 ± 1 °C de temperatura, umidade relativa do ar (UR) de 60 ± 10 % e fotofase de 14h.

Bioensaios

Exposição por aplicação tópica

Realizaram-se os bioensaios com insetos de 3º, 4º e 5º ínstar e adultos. Utilizou-se 10 insetos por repetição, em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições, para cada tratamento. Foram utilizadas placas de Petri (90 mm x 10 mm) contendo papéis-filtro de mesmo diâmetro em sua superfície. Para a realização dos testes com ninfas de 3º instar, os tratamentos consistiram na diluição do óleo essencial em acetona, aplicando-se as doses de 1,0; 0,75; 0,50; 0,25 $\mu\text{L}/\text{inseto}$. Para os testes com ninfas de 4º instar o tratamento utilizado foi 1,0; 0,75; 0,50; 0,25; 0,125 $\mu\text{L}/\text{inseto}$. Os testes com ninfas de 5º instar e adultos os tratamentos consistiram nas doses de 2,0; 1,7; 1,4; 1,2; 1,0 $\mu\text{L}/\text{inseto}$. Para o controle, foi utilizado acetona para todos os testes.

O bioensaio consistiu nas aplicações, por meio de uma micropipeta, de $1\mu\text{L}$ de cada concentração na região protorácica das ninfas de 3º ínstar e $5\mu\text{L}$ em ninfas de 4º e 5º ínstar e adultos. Após 24 e 48 h foi avaliada a mortalidade por dose e repetição, os dados foram tabulados e calculadas as DL_{50} e DL_{99} pela análise de Probit (FINNEY, 1971).

Exposição em superfície de contato

Os bioensaios de concentração mortalidade foram realizados com insetos de 3º, 4º e 5º ínstar e adultos. As concentrações utilizadas foram calculadas baseando-se na área do papel filtro de 90 mm de diâmetro. Aplicaram-se as seguintes concentrações: 0,075; 0,050; 0,037; 0,025 e 0,0125 $\mu\text{L}/\text{cm}^2$, utilizando-se acetona para diluição e controle. Para cada

concentração utilizaram-se 10 insetos com quatro repetições. Os testes foram realizados em placas de Petri (90 mm x 10 mm) contendo papel filtro com tamanho de 63,62 cm², sobre o qual foram aplicados 1 mL de cada solução e deixados ao ar livre para evaporação do solvente por 10 minutos. Posteriormente, foram liberados 10 insetos em cada placa. Após 24 e 48 horas realizaram-se a contagem do número de indivíduos mortos e calculadas as Concentrações Letais 50 e 99 (CL₅₀ e CL₉₉) através da análise de Probit (FINNEY, 1971).

Fagoinibição sem chance de escolha

Para o teste de fagoinibição utilizou-se 5 tratamentos e 10 repetições em delineamento inteiramente casualizado sendo um inseto por repetição. Os testes foram realizados com insetos de 5^o ínstar e adultos. Os tratamentos consistiram em diluições do óleo essencial em acetona, obtendo-se as concentrações de 0,039, 0,033, 0,026, 0,020, 0,013, 0,006 de óleo mL/g grãos de soja, e uma testemunha contendo apenas acetona. Os insetos tiveram acesso somente à água durante 24 h e em seguida colocados individualmente em placas circulares com 6,5 cm de diâmetro, nas quais tinham o fundo revestido de papel filtro. Para cada inseto foi oferecida uma semente de soja madura, com o peso médio de 1,52g, sendo observada a atividade de alimentação após 12 h do início da alimentação. Após esse período os grãos de vagem foram retirados e mergulhados em fucsína ácida a 1%, em seguida em água e secas ao ar livre. A atividade alimentar baseou-se na contagem das bainhas alimentares presentes na superfície externa dos grãos de soja, com auxílio de estereomicroscópio (aumento de 16 a 40 vezes). Os dados foram tabulados e submetidos à análise de regressão linear, com o auxílio do programa Minitab 15.

Fagoinibição com dupla chance de escolha

Os testes consistiram na utilização de 5 tratamentos e 10 repetições, em delineamento inteiramente casualizado, sendo um inseto por repetição. Os ensaios foram realizados com insetos de 5^o instar e adultos. Os tratamentos consistiram em diluições do óleo essencial em

acetona, obtendo-se as concentrações de 0,039, 0,033, 0,026, 0,020, 0,013, 0,006 de óleo mL/g grãos de soja, e uma testemunha contendo apenas acetona. Os ensaios foram realizados em placas circulares com 6,5 cm de diâmetro nas quais tinham o fundo revestido de papel filtro, contendo dois grãos de soja madura, tendo um deles recebido aplicação do tratamento e o outro de acetona. Em cada gaiola, os grãos foram colocados equidistantes de um ponto central, onde foi liberado um inseto. Os demais procedimentos realizados, incluindo a avaliação da atividade alimentar foram semelhantes ao bioensaio anterior. Após a coleta e tabulação dos dados foi calculado o Índice de Fagoinibição (KOUL, 2005) para ninfas e adultos e submetidos à análise de covariância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Constatou-se a ação tóxica aguda tópica de diferentes concentrações do óleo essencial *E. urograndis* sobre ninfas e adultos de *E. heros*. Na Tabela 1 encontram-se apresentados as Doses Letais 50 e 99, nota-se que, para o controle de ninfas e adultos, quanto maior o tempo de exposição do inseto ao óleo essencial maior é a mortalidade, ou seja, no período de 48 horas ocorreu um aumento da toxicidade. Conforme o desenvolvimento das ninfas, os tratamentos foram diminuindo a eficiência para o controle dos insetos, necessitando de uma maior concentração de óleo essencial para ocasionar um aumento na mortalidade.

Nos testes realizados com ninfas de 3º e 4º ínstar, a curva dose-mortalidade de *E. urograndis* apresenta uma diminuição da declividade comprovando uma resposta homogênea a esse óleo essencial, distinguindo-se da curva apresentada nos testes com ninfas de 5º ínstar e adultos, para os quais obtiveram uma resposta heterogênea devido o aumento da declividade. Esses dados comprovam uma relação entre a variação da dose e a mortalidade, indicando que pequenas variações nas doses utilizadas promovem grandes variações na mortalidade de ninfas e adultos de *E. heros* (Tabela 1).

Tabela 1. Dose Letal 50 e 99 para a exposição por aplicação tópica do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para insetos de 3º, 4º e 5º ínstar e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794).

Estádio	Período	Nº	Declividade	DL ₅₀	DL ₉₉	GL	χ^2	P
				(IC 95%) (µL/inseto)	(IC 95%) (µL/inseto)			
3º	24 horas	200	1,34	0,42 (0,34-0,49)	2,34 (1,61-5,00)	2	0,61	0,74
3º	48 horas	200	1,58	0,34 (0,28-0,40)	1,51 (1,12-2,53)	2	1,53	0,47
4º	24 horas	200	0,72	0,40 (0,31-0,53)	10,45 (4,42-59,02)	3	1,67	0,64
4º	48 horas	200	0,65	0,22 (0,14-0,29)	7,79 (3,28-50,03)	3	2,06	0,56
5º	24 horas	200	2,11	1,86 (1,68-2,24)	5,61 (3,84-13,16)	3	0,25	0,97
5º	48 horas	200	2,24	1,68 (1,54-1,90)	4,74 (3,45-9,10)	3	1,19	0,75
Adultos	24 horas	200	2,25	1,95 (1,76-2,37)	5,49 (3,82-12,30)	3	0,72	0,87
Adultos	48 horas	200	2,24	1,76 (1,61-2,03)	4,97 (3,58-9,95)	3	0,51	0,92

DL₅₀: Dose Letal 50 **DL₉₉**: Dose Letal 99 **IC**: Intervalo de Confiança **GL**: Grau de Liberdade

χ^2 : Qui-Quadrado **P**: Probabilidade

A natureza lipofílica dos óleos essenciais interfere com mais eficiência as funções metabólicas, fisiológicas, bioquímicas e comportamentais dos insetos, por ocasionar maior penetração no tegumento bem como atuar em enzimas digestivas e neurológicas (ISMAN, 2006; MOHAMED & ABDELGALEIL, 2008). Segundo DUBEY et al. (2010) a maioria dos óleos essenciais apresenta eficiente modo de ação, interrompendo a função dos receptores octopamina presentes nos insetos, o que pode justificar a mortalidade observada, a função da octopamina é de neurotransmissor excitatório.

A Tabela 2 apresenta as concentrações letais 50 e 99, calculadas a partir da mortalidade dos insetos *E. heros* nas diferentes concentrações do óleo essencial de *E. urograndis*, no período de 24 e 48 horas, com intervalo de confiança de 95 %. Verificou-se que pequenas variações nas concentrações do óleo essencial ocasionam grandes variações na mortalidade dos percevejos. O aumento da mortalidade das ninfas e adultos, provavelmente, foi devido ao período de exposição dos insetos ao óleo essencial. De acordo com os dados demonstrados, verifica-se que esse óleo apresenta potencial inseticida para o controle de todos os estádios de desenvolvimento dessa espécie em ambos os períodos.

Tabela 2. Concentração Letal 50 e 99 para exposição em superfície de contato do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para insetos de 3°, 4° e 5° ínstar e adultos *Euschistus heros* (Fabricius, 1794).

Estádio	Período	N°	Declividade	CL ₅₀	CL ₉₉	GL	χ^2	P
				(IC 95%) ($\mu\text{L}/\text{cm}^2$)	(IC95%) ($\mu\text{L}/\text{cm}^2$)			
3°	24 horas	200	1,13	0,02 (0,02-0,03)	0,18 (0,12-0,38)	3	4,14	0,25
3°	48 horas			$\leq 0,0125$				
4°	24 horas	200	1,11	0,03 (0,02-0,03)	0,22 (0,14-0,49)	3	5,19	0,16
4°	48 horas			$\leq 0,0125$				
5°	24 horas	200	1,17	0,03 (0,02-0,03)	0,21 (0,14-0,46)	3	4,23	0,24
5°	48 horas	200	1,23	0,03 (0,02-0,03)	0,17 (0,12-0,34)	3	5,09	0,16
Adultos	24 horas	200	1,09	0,04 (0,04-0,05)	0,35 (0,20-1,01)	3	1,86	0,60
Adultos	48 horas	200	1,15	0,04 (0,03-0,04)	0,28 (0,17-0,68)	3	3,54	0,32

CL₅₀: Concentração Letal 50 **CL₉₉**: Concentração Letal 99 **IC**: Intervalo de Confiança

GL: Grau de Liberdade **χ^2** : Qui-Quadrado **P**: Probabilidade

Segundo PERES & CÔRREA-FERREIRA (2006) o óleo de nim mostrou-se promissor para o controle de *N. viridula* e *E. heros*, provocando alterações no desenvolvimento dos insetos, redução da sobrevivência, diminuição da taxa de fecundidade das fêmeas e a fertilidade dos ovos, deformidades morfológicas, inibição da alimentação e mortalidade dos indivíduos.

Os resultados do teste de fagoinibição sem chance de escolha a diferentes concentrações do óleo essencial de *E. urograndis* sobre ninfas de 5º ínstar e adultos de *E. heros*. Em ambos os testes foi possível observar a ação fagoinibidora, por apresentar uma diminuição na alimentação, ocorrendo uma correlação negativa e comprovando que quanto maior a concentração de óleo menor é o número de bainhas de alimentação. O efeito dos tratamentos foi semelhante para insetos de 5º ínstar e adultos, ocorrendo uma diminuição no número de bainhas para limites inferiores, capaz de minimizar dano econômico (Figuras 1 e 2).

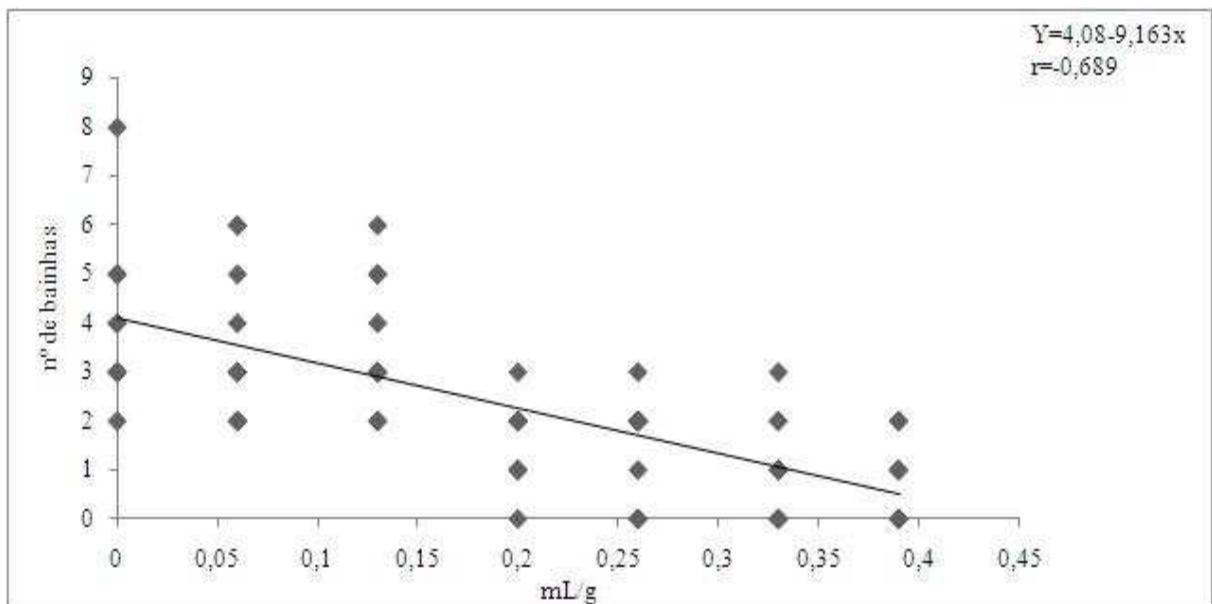


Figura 1. Modelo de regressão linear para teste de fagoinibição sem chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para ninfas de 5º ínstar de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794).

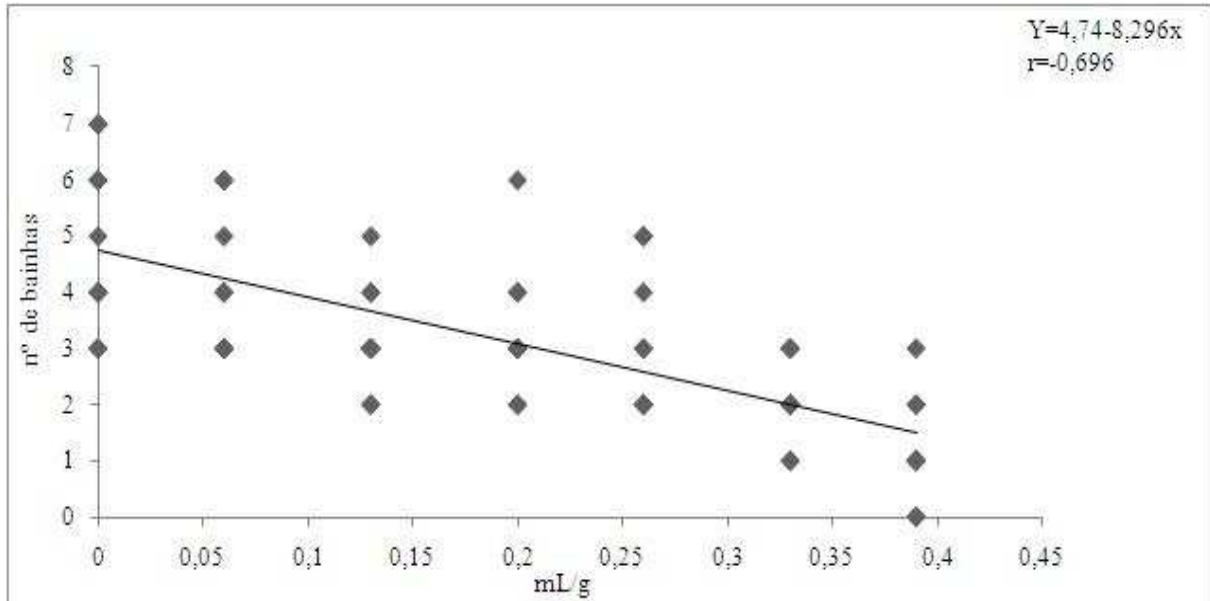


Figura 2. Modelo de regressão linear para teste de fagoinibição sem chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794).

Efeito semelhante foi observado por OLIVEIRA & PEREIRA (2009) em tratamentos nas vagens com extrato metanólico a 1,0, 2,0 e 4,0% de *Annona crassiflora*, apresentaram uma ação anti-alimentar sobre os adultos de *E. heros*.

Os resultados demonstraram a ação fagoinibidora para ninfas de 5º ínstar e adultos, ocorrendo uma relação entre a concentração e a inibição da alimentação (Figuras 3 e 4). Verificou-se que os tratamentos testados foram mais eficientes para o controle de ninfas quando comparado aos adultos, possivelmente, por serem mais suscetíveis aos compostos secundários com ação inseticidas presentes no óleo essencial de *E. urograndis*.

Na Figura 3, destaca-se o Índice de Fagoinibição de 60 a 100% de ninfas de 5º ínstar de *E. heros* nas concentrações de 0,026, 0,033 e 0,039 de óleo mL/g grãos de soja. Os dados observados revelaram que os tratamentos nas respectivas concentrações avaliadas apresentaram potencial fagoinibidor para o controle de ninfas.

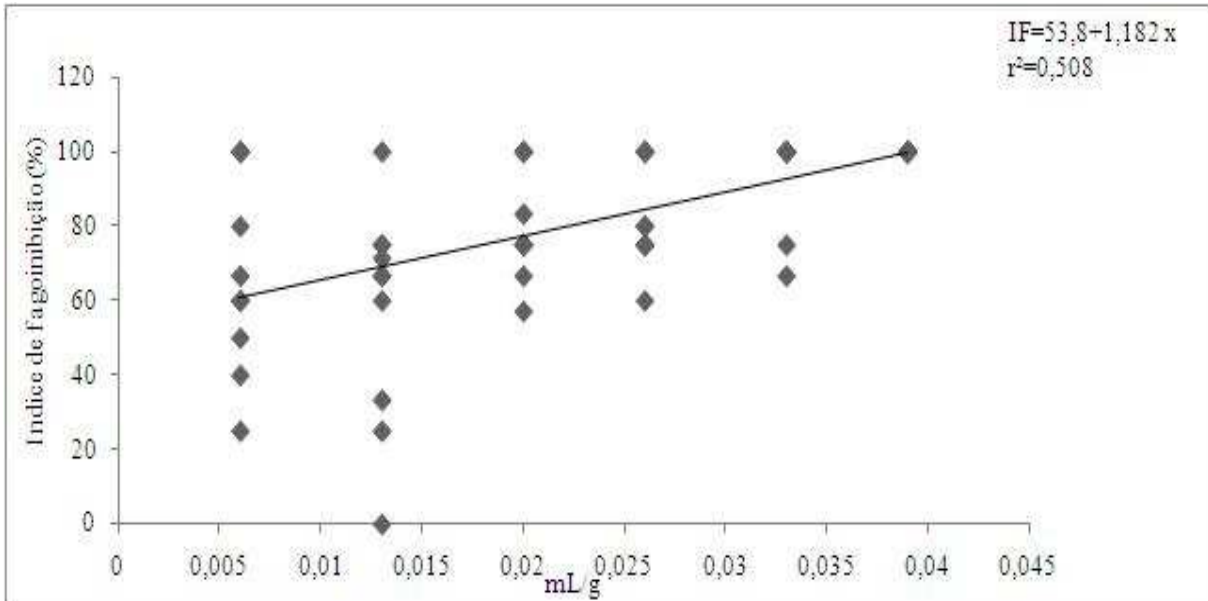


Figura 3. Modelo de análise de covariância para teste de fagoinibição com dupla chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para ninfas de 5º ínstar de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794).

Os dados referentes ao Índice de Fagoinibição em insetos adultos de *E. heros* estão representados na Figura 4. Os resultados revelam uma maior eficiência para o controle dos insetos adultos a partir da concentração 0,033 de óleo mL/g grãos de soja, comprovando que há uma correlação positiva entre a concentração utilizada e o Índice de Fagoinibição.

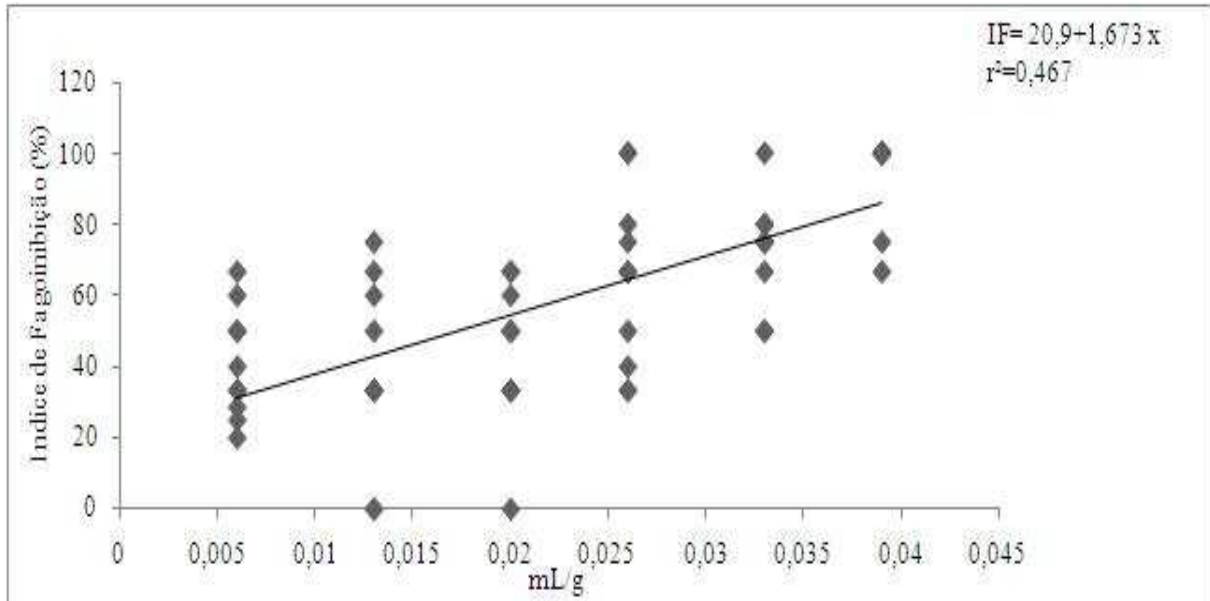


Figura 4. Modelo de análise de covariância para teste de fagoinibição com dupla chance de escolha do óleo essencial *Eucalyptus urograndis* para adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794).

Os resultados corroboram com diversos trabalhos envolvendo a ação dos compostos de origem vegetal no controle de diferentes espécies de insetos sugadores de seiva pertencentes à Ordem Hemiptera. SOUZA & VENDRAMIM (2000) observaram que os extratos aquosos de folhas de *Melia azedarach* e de ramos de *Trichilia pallida* em concentrações variáveis entre 1 e 3%, apresentaram efeito ovicida sobre *B. tabaci*, biótipo B.

Segundo CAVALCANTE et al. (2006) extratos aquosos foliares das espécies de *Prosopis juliflora* e *Leucaena leucocephala*, nas concentrações, 3, 5, 7 e 10%, causaram taxa de mortalidade significativa de ovos e ninfas de *B. tabaci*. Enquanto, *Mimosa caesalpinifolia* afetaram a fertilidade e a taxa de reprodução dos insetos adultos. VASCONCELOS et al. (2006) observaram que os extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* apresentaram boas perspectivas de controle quando aplicados na fase de ovo e ninfa de *B. tabaci*.

CONCLUSÃO

O óleo essencial de *E. urograndis* é tóxico para ninfas e adultos de *E. heros*.

Tanto as Doses Letais (DL) como as Concentrações Letais (CL) determinadas para o óleo diminuíram conforme há um aumento do tempo de exposição dos insetos *E. heros* e da dose aplicada do óleo essencial de *E. urograndis* indicando uma dependência com o tempo de exposição.

A aplicação do óleo essencial sobre as sementes provocou ação fagoinibidora reduzindo os pontos de alimentação, mostrando-se promissor para o controle alternativo desse inseto.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Centro de Pesquisa do Pantanal (CPP) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

BRITO, J.P. et al. Toxicidade de óleos essenciais de *Eucalyptus* spp. sobre *Callosobruchus maculatus* (Fabr., 1775) (Coleóptera: Bruchidae). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v.6, n.1, p.96-103, 2006.

CAVALCANTE, G.M. et al. Potencialidade inseticida de extratos aquosos de essências florestais sobre mosca-branca. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p.9-14, 2006.

CONTE, C.O. et al. Rendimento de óleo essencial de alfavaca por arraste a vapor em Clevenger, em diferentes formas de processamento das folhas. **Horticultura Brasileira**, v.19, Supl., 2001. CD-ROM.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da soja e seu manejo**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1999. 45p. (Boletim Técnico, 24).

DUBEY, N.K. et al. Prospects of botanical pesticides in sustainable agriculture. **Current Science**, v.98, n.4, p.479-480, 2010.

- FINNEY, D.J. **Probit Analysis**. London: Cambridge Press, 1971. 338p.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70p. (Boletim Técnico, 30).
- ISMAN, M.B. Botanical Insecticides, Deterrentes, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review Entomology**, v.51, p.46-66, 2006.
- KOUL, O. **Insect Antifeedants**. London: CRC Press, 2005. 987p.
- MOHAMED, M.I.E.; ABDELGALEIL, S.A.M. Chemical composition and insecticidal potential of essential oils from Egyptian plants against *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). **Applied Entomology and Zoology**, v.43, n.4, p.599–607, 2008.
- MORAES, M.C.B. et al. The chemical volatiles (semiochemicals) produced by neotropical stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, v.37, n.5, p.489-505, 2008.
- NUNES, M.C.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. Danos causados à soja por adultos de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), sadios e parasitados por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, v.31, n.1, p.109-113, 2002.
- OLIVEIRA, A.C.; PEREIRA, M.J. 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.2633-2636, 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). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.1, n.1, p.1651-1655, 2006.
- RAMIRO, Z.A. et al. Eficiência do inseticida Actara Mix 110+220 CE (Thiamethoxam+Cipermetrina) no controle de percevejos-pragas da soja. **Arquivo do Instituto Biológico**, v.72, n.2, p.239-247, 2005.

SOUZA, T.F. et al. Bioatividade de óleos essenciais de espécies de eucalipto para o controle de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.2, p.157-164, 2010.

SOUZA, A.P.; VENDRAMIM, J.D. Atividade ovicida de extratos aquosos de Meliáceas sobre mosca branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) Biótipo B em tomateiro. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.403-406, 2000.

VASCONCELOS, G.J.N. et al. Extratos aquosos de *Leucaena leucocephala* e *Sterculia foetida* no controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1353-1359, 2006.