

FOL 05249

2000

FL-05249

Revista Brasileira de Genética e Melhoramento de Plantas

ISSN 1516-4349

Número 7

Dezembro, 2000

Potencial de utilização de armadilhas iscadas com o feromônio sexual do percevejo marrom, *Euschistus heros*: uma nova metodologia para o monitoramento populacional de percevejos praga da soja.

Embrapa

Recursos Genéticos e Biotecnologia

República Federativa do Brasil
Presidente
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento - MA
Ministro
Marcus Vinícius Pratini de Moraes

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa
Diretor - Presidente
Alberto Duque Portugal

Diretores - Executivos
Elza Angela Battaggia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres
Dante Daniel Giacomelli Scolari

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Chefe Geral
Luiz Antonio Barreto de Castro

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento
Bonifácio Peixoto Magalhães

Chefe Adjunto de Comunicação Negócios e Apoio
José Manuel Cabral de Sousa Dias

Chefe Adjunto Administrativo
Arthur da Silva Mariante

Circular Técnica n.º 7

ISSN 01516-4349

**Potencial de utilização de armadilhas iscadas
com o feromônio sexual do percevejo
marrom, *Euschistus heros*: uma nova
metodologia para o monitoramento populacional
de percevejos praga da soja.**

FOL 5249

Carmen Pires
Edison Sujii
Francisco Schmidt
Hélio M. dos Santos
João S. de O. Pais
Miguel Borges

Embrapa

Recursos Genéticos e Biotecnologia

Brasília, DF
2000

Embrapa – Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Circular Técnica N.º 7

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cliente

Parque Estação Biológica – PqEB – W/5 norte Final

CEP 70.770-900 - Caixa Postal 02372

PABX: 0 (XX) 61 448-4768

Fax: 0(XX) 61 448-4700

http://www.cenargen.embrapa.br

e-mail: sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias

Secretária Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual

Membros: Antonio Emídio Dias Feliciano da Silva

Marcos Rodrigues de Faria

Marta Aguiar Sabo Mendes

Marisa de Góes

Rui Américo Mendes

Suplentes: Sueli Correa Marques de Mello

Vera Tavares Campos Carneiro

Tratamento Editorial: Miraci de Arruda Camara Pontual

Normalização Bibliográfica: Maria Iara P. Machado

Editoração Eletrônica: Rita de Cássia Sales Santana

Tiragem: 200 exemplares



SUMÁRIO

Resumo.....	05
1. Introdução.....	07
2. Estudos de ecologia química dos percevejos.....	08
3. Avaliação dos diferentes compostos do feromônio de <i>E. heros</i>	11
4. Avaliação de diferentes modelos de armadilhas.....	16
4.1. Descrição dos modelos de armadilhas.....	16
4.2. Teste da eficiência de retenção das armadilhas.....	18
4.3. Teste da eficiência de captura das armadilhas.....	19
4.4. Localização das armadilhas.....	20
5. Considerações Finais.....	21
6. Referências Bibliográficas	23

PIRES, C.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.; SANTOS, H.M. dos; PAIS, J.S. de O.; BORGES, M. **Potencial de utilização de armadilhas iscadas como feromônio sexual do percevejo marron, *Euschistus heros*:** uma nova metodologia para o monitoramento populacional de percevejos praga da soja. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. 24p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Circular Técnica, 7).

ISSN 0102-0129

1. Percevejo – feromônio sexual 2. Percevejo – monitoramento populacional 3. *Euschistus heros* I. Sujii, E. II. Schmidt, F. III. Santos, H.M. dos IV. Pais, J.S. de O. V. Borges, M. VI. Título V.II Série.

CDD 632.7

© Embrapa – 2000

Potencial de utilização de armadilhas iscadas com o
feromônio sexual do percevejo marrom,
Euschistus heros: uma nova metodologia para o
monitoramento populacional de percevejos praga da soja.

Carmen Pires¹
Edison Sujii²
Francisco Schmidt³
Hélio M. dos Santos⁴
João S. de O. Pais⁵
Miguel Borges⁶

RESUMO - A ecologia química das espécies *Euschistus heros* and *Piezodorus guildinii*, percevejos praga da soja, vem sendo estudada e os feromônios sexuais destas espécies foram isolados, identificados e sintetizados. Estudos preliminares demonstraram que armadilhas iscadas com uma mistura racêmica sintética do composto metil-2,6,10- trimetiltridecanoato, um composto do feromônio sexual do percevejo *E. heros*, são capazes de capturar diferentes espécies do complexo de percevejos praga da soja. Adicionalmente foi demonstrado que os compostos metil-2,6,10- trimetiltridecanoato e metil-2,6,10- trimetildodecanoato estão presentes no feromônio sexual de *E. heros* and *Piezodorus guildinii*. Baseando-se nestes dados, estudos básicos foram realizados para o desenvolvimento de uma nova metodologia de monitoramento das populações de perce -

¹ Bióloga, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

² Eng.º Agr.º, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

³ Eng.º Agr.º, MSc., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁴ Auxiliar de Operações, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁵ Assistente de Operações, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁶ Biólogo, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

compostos do feromônio sexual de *E. heros*. Avaliações de campo, demonstraram que a adição do composto metil-2,6,10-trimetildodecanoato e do composto 2, 4 decadinoato ao composto metil-2,6,10- trimetiltridecanoato não alterou o número de espécies de percevejos capturadas as armadilhas. O maior número de indivíduos foi capturado nas armadilhas iscadas com o composto metil-2,6,10- trimetiltridecanoato e nas armadilhas iscadas com a mistura de 55:3:42 dos compostos 2, 4 decadinoato + metil-2,6,10-trimetildodecanoato + metil-2,6,10- trimetiltridecanoato. Em geral, o número total de insetos capturados nas armadilhas iscadas com feromônio foi mais alto do que o número amostrado utilizando o “pano de batida”, método indicado para a amostragem das pragas da soja. Os septos de borracha contendo as misturas feromonais continuaram ativos em campo por períodos de até 14 dias. Avaliação em campo de diferentes modelos de armadilha, confeccionadas a partir de garrafas plásticas do tipo PET, demonstrou a maior eficiência de captura do modelo que continha um funil no seu interior para retenção dos insetos capturados. As armadilhas capturaram significativamente mais indivíduos quando os orifícios de entrada ficaram localizados entre 30 e 40 cm do solo.

1. INTRODUÇÃO

Os principais insetos pragas que atacam a cultura da soja na região do Distrito Federal são: os percevejos *Euschistus heros*, *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae) e a lagarta *Anticarsia gemmatalis* (Lepidoptera: Noctuidae). Dentre os percevejos, as espécies *E. heros* e *P. guildinii* têm apresentado, nos últimos anos, as mais altas densidades populacionais. Os percevejos surgem com o início da floração (R1 - fase reprodutiva), causando danos desde a formação das vagens até o final do desenvolvimento das sementes (R7 - maturidade fisiológica) (Fehr *et al.*, 1971). O hábito de alimentação, sugando diretamente os grãos da soja, afeta o rendimento e a qualidade das sementes exigindo medidas de controle quando esses insetos atingem populações elevadas. Estima-se que quatro milhões de litros de inseticidas são gastos anualmente no Brasil para o controle dessa praga (Corrêa-Ferreira & Moscardi 1996). Isto acarreta o encarecimento do produto além da resistência e ressurgência de pragas e poluição ambiental.

Apesar dos prejuízos causados por esses insetos, não é recomendável a aplicação preventiva de agrotóxicos, pois, além do grave problema de poluição ambiental, o uso desnecessário e excessivo de produtos químicos pode elevar os custos, inviabilizando a produção da soja, principalmente nas culturas para a produção de grãos. Neste contexto, o monitoramento da densidade populacional das diferentes espécies de percevejos se faz necessário. O monitoramento através do pano de batida tem sido usado com

eficiência para o acompanhamento das densidades populacionais da lagarta da soja. Porém, para o monitoramento dos percevejos, devido à grande mobilidade das ninfas e adultos, este método geralmente têm sido rejeitado pelos produtores de soja (informação pessoal Cláudio Malinsk, Eng. Agrônomo, Cooperativa dos Produtores Agrícolas do Distrito Federal – COOPADF e Beatriz Spalding, Embrapa Soja). Uma alternativa prática e viável para o acompanhamento das populações dos percevejos seria a utilização de uma metodologia utilizando armadilhas com iscas feromonais para a atração e captura dos adultos.

2. ESTUDOS DE ECOLOGIA QUÍMICA DOS PERCEVEJOS

O Laboratório de Bioecologia e Semioquímicos da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, desde 1990, vêm desenvolvendo estudos com semioquímicos (feromônios, cairomônios, alomônios e/ou sinomônios) das diferentes espécies de percevejos da soja e obteve nos últimos anos resultados promissores. Exemplos disto são os trabalhos com os percevejos *E. heros* e *P. guildinii*. O sistema de comunicação química do percevejo marrom, *E. heros*, foi elucidado culminando com a identificação (Borges & Aldrich 1994, Aldrich *et al.* 1994) e síntese química do feromônio sexual (Mori & Murata 1994, Ferreira & Zarbin 1996). Uma mistura racêmica de 2,6,10-trimetiltridecanoato e 2,6,10-trimetildodecanoato, componentes do feromônio sexual produzido por machos de *E. heros*, foi testada através de olfatométria, em laboratório, e sua atividade biológica confirmada para as fêmeas da

espécie (Borges *et al.* 1998a). Testes preliminares realizados em campo com o feromônio sintético de *E. heros* apresentaram resultados positivos (Borges *et al.* 1998b).

Os feromônios sintético e natural de *E. heros* foram avaliados em campo. Os resultados surpreenderam com o número de espécies de percevejos do complexo da soja, bem como parasitóides de ovos, capturados em armadilhas tratadas tanto com o feromônio sintético e com o feromônio natural extraído de *E. heros*. Embora o composto, 2, 6, 10 - trimetiltridecanoato de metila, fosse um dos componentes da mistura feromonal de *E. heros*, outra espécie de pentatomídeo, *P. guildinii*, foi significativamente mais capturada que qualquer outra espécie de pentatomídeos do complexo da soja. *Piezodorus guildinii* consistiu de 63% das espécies capturadas nas armadilhas tratadas com o feromônio no campo (Borges *et al.* 1998b).

Baseando-se nestes resultados tiveram início os estudos de ecologia química do percevejo *P. guildinii*. A composição química do feromônio sexual dessa espécie foi investigada e constatou-se que o feromônio de *P. guildinii* possui pelo menos dois compostos também presentes na espécie *E. heros*, i. e., 2, 6, 10 - trimetiltridecanoato de metila e 2, 6, 10 - trimetildodecanoato de metila (Borges *et al.* 1999). Este resultado é considerado promissor pela possibilidade de se investigar uma formulação que contenha uma mistura estéreo-seletiva desses compostos, podendo assim, uma única formulação ser empregada para mais de uma espécie de percevejo do complexo de pragas da soja. Assim, foi pedido o patenteamento do feromônio de

P. guildini junto ao Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI).

Recentemente, usando cromatógrafos mais eficientes foi possível realizar uma nova análise da composição do feromônio sexual de *E. heros*. Os compostos identificados anteriormente foram confirmados: 2,6,10 trimetiltridecanoato de metila; 2,6,10 trimetildodecanoato de metila e 2,4 decadienoato de metila. Porém houve uma alteração na proporção dos mesmos. O composto 2,4 decadienoato de metila, que nas análises anteriores aparecia numa proporção muito baixa, apareceu na mistura feromonal na proporção de 0,55, seguido de composto 2,6,10 trimetiltridecanoato de metila (0,42) e 2,6,10 trimetildodecanoato de metila (0,03) (dados não publicados).

Após os estudos de identificação e síntese dos compostos feromonais, é necessário um programa de pesquisa que culmine no desenvolvimento de uma nova metodologia para a amostragem de percevejos utilizando armadilhas iscadas com feromônios. O programa é composto de uma seqüência de estudos e avaliações, tais como a determinação da melhor composição da mistura feromonal, e desenvolvimento de armadilhas levando-se em conta o comportamento dos insetos.

O presente trabalho teve por objetivo a realização dos estudos básicos necessários para o desenvolvimento de uma metodologia de monitoramento dos percevejos da soja. Áreas de plantio comercial de soja foram usadas para avaliar a eficiência de

diferentes composições feromonais e de diferentes modelos de armadilhas. Os experimentos foram conduzidos em uma área cultivada de soja (. 2.500 m²) na região de Planaltina, Distrito Federal, plantada com as variedades Milena e Celeste.

3. AVALIAÇÃO DOS DIFERENTES COMPOSTOS DO FEROMÔNIO DE *E. heros*

Variando as proporções dos componentes metil-2,6,10-trimetiltridecanoato, metil-2,6,10-trimetildodecanoato e 2,4 decadienoato, avaliou-se a eficiência de 4 diferentes misturas feromonais na captura das diferentes espécies do complexo de percevejos (Tabela 1). N-hexano foi utilizado como solvente no preparo das misturas feromonais.

TABELA 1 - Proporções dos componentes feromonais em cada tratamento dos experimentos de campo.

Tratamentos	metil-2,6,10-trimetiltridecanoato	metil-2,6,10-trimetildodecanoato	2,4 decadienoato
1	4	0	0
2	3	1	0
3	20	1	0
4	44	3	53
Controle *	0	0	0

*n-hexano

As misturas feromonais foram impregnadas em septos de borracha numa concentração de 1µl/ septo (Figura 1).

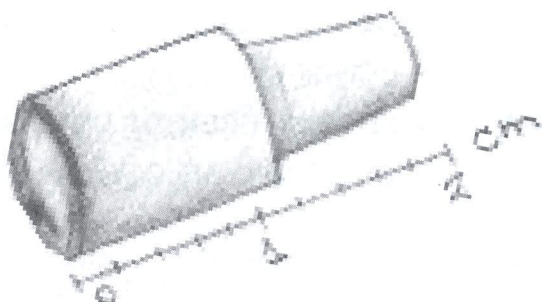


Figura 1. Septo de borracha: substrato ao qual foi aplicado os compostos feromonais para liberação controlada em campo.

O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino 5x5. As armadilhas distando entre si de 25 metros, foram colocadas na plantação a partir do estágio fenológico R5. Os septos de borracha contendo os tratamentos foram trocados após 14 dias de exposição em campo. Os indivíduos capturados nos diferentes tratamentos eram coletados à intervalos de 3 ou 4 dias e levados para o laboratório, onde estes eram identificados e sexados. A população de percevejos da soja foi monitorada paralelamente através de levantamentos realizados semanalmente (20 amostras por data) utilizando o pano de batida (Kogan & Herzog 1980). Através desta amostragem foi possível comparar a captura nas armadilhas de feromônio com um método independente de coleta.

A comparação da estrutura da taxocenose demonstrou que a captura dos tratamentos (T1) metil-2,6,10 trimetiltridecanoato + solvente, e (T4) metil-2,6,10 trimetiltridecanoato + metil-2,6,10 trimetildodecanoato + 2,4 decadienoato (44:3:53) + solvente são proporcionalmente as que mais se assemelham às capturas realizadas com o pano de batida (Figura 2). Foram capturadas as seguintes espécies nas armadilhas com feromônio e no pano de batida: *E. heros*, *N. viridula*, *P. guildinii*, *Acrosternum aseadum* e *Edessa meditabunda* (Hemiptera: Pentatomidae).

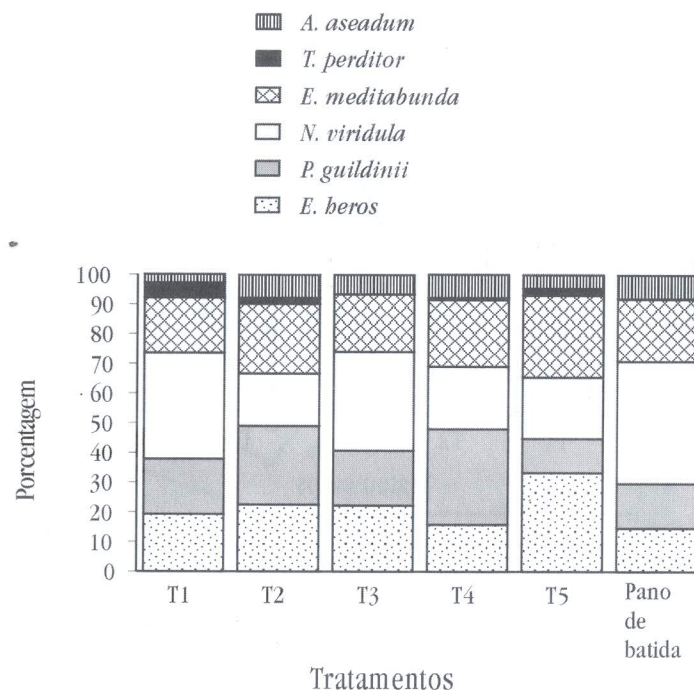


Figura 2. Porcentagem de indivíduos de cada espécie capturados em armadilhas com diferentes compostos feromonais de *E. heros*. Ver descrição dos tratamentos na tabela 1. Total de adultos coletados por tratamento: tratamento 1= 140, tratamento 2= 102, tratamento 3= 108, tratamento 4= 152, tratamento 5= 87, Pano de batida (incluindo ninfa de 4ª e 5ª instar)= 185.

Um maior número de indivíduos foi capturado nas armadilhas iscadas com o composto metil-2,6,10 trimetiltridecanoato (T1) e nas armadilhas iscadas com a mistura dos três compostos (T4) (ANOVA, $F = 3,85$, $P = 0,007$; Student-Newman-Keuls, $P < 0,05$; Figura 3). Ficou demonstrado a ausência de especificidade das misturas feromonais, embora originalmente os compostos tenham sido isolados de *E. heros*.

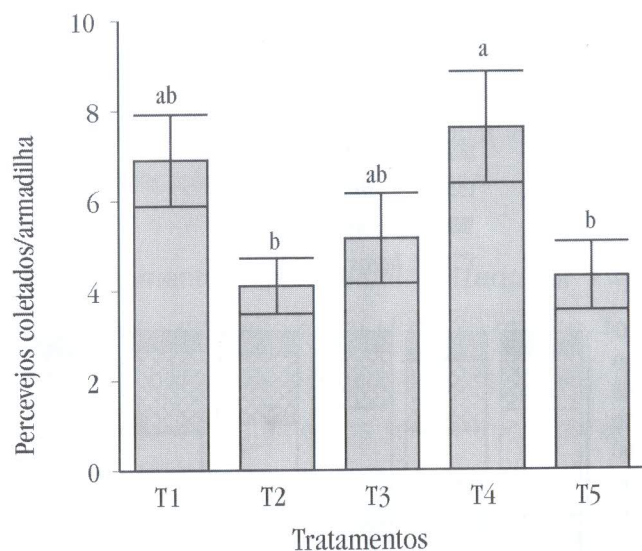


Figura 3. Número de indivíduos (média \pm erro padrão) de diferentes espécies de percevejo, coletados em armadilhas com diferentes proporções dos compostos do feromônio sexual de *E. heros*, em diferentes tratamentos. Ver descrição dos tratamentos na tabela 1. (ANOVA, $F=3,85$, $P=0,07$; Student-Newman-Keuls, $P<0,05$)

As misturas feromonais continuaram atraindo os percevejos em campo por um período de até 14 dias (ver as curvas de captura dos tratamentos T1 e T4, Figura 4). Em geral, as armadilhas contendo feromônio capturaram mais insetos do que a amostragem realizada com o “pano de batida” (Figura 1 e 3).

Os resultados confirmaram a possibilidade da utilização do feromônio de *E. heros* para o monitoramento das populações das diferentes espécies de percevejos.

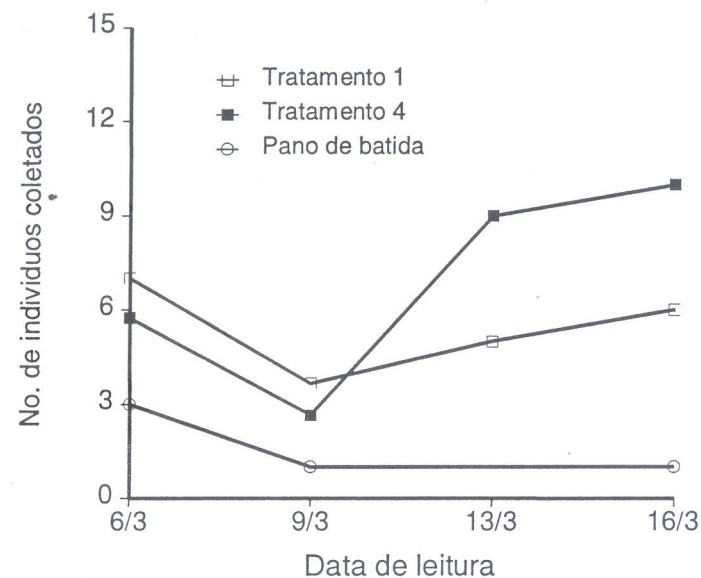


Figura 4. Número total de indivíduos capturados pelas armadilhas iscadas com feromônio (tratamentos 1 e 4) e pela amostragem utilizando o pano de batida. Ver descrição dos tratamentos na tabela 1. Os septos contendo o feromônio ficaram expostos ininterruptamente por um período de 10 dias.

4. AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MODELOS DE ARMADILHAS

4.1. DESCRIÇÃO DOS MODELOS DE ARMADILHAS

As armadilhas foram confeccionadas a partir de um modelo básico utilizando-se garrafas plásticas transparentes do tipo “PET” de 2 litro de volume (Figura 5). Para a entrada dos insetos, quatro discos de 2cm de diâmetro foram removidos das laterais da garrafa. O fundo da garrafa foi cortado a 4 cm de altura e preso no mesmo local utilizando dois pedaços de arame, de modo que este pudesse ser removido para a retirada dos insetos capturados. Nos modelos 1, 2, e 3, nos orifícios de entrada dos insetos foram colados com silicone funis confeccionados com uma tela de alumínio galvanizada, com malha de 0,5mm (Figura 5). Para evitar o escape dos insetos, nos modelos 1, 2 e 3, um funil foi inserido no interior das garrafas, logo abaixo dos orifícios de entrada (Figura 5). Este funil foi confeccionado também utilizando garrafas do tipo PET, cortando a parte superior das garrafas a 9cm da boca. Nos modelos 2 e 4 foi aplicado “freon”, produto retirado de lâmpadas fluorescentes, nas paredes internas do funil e nas paredes internas da armadilha respectivamente (Figura 5).

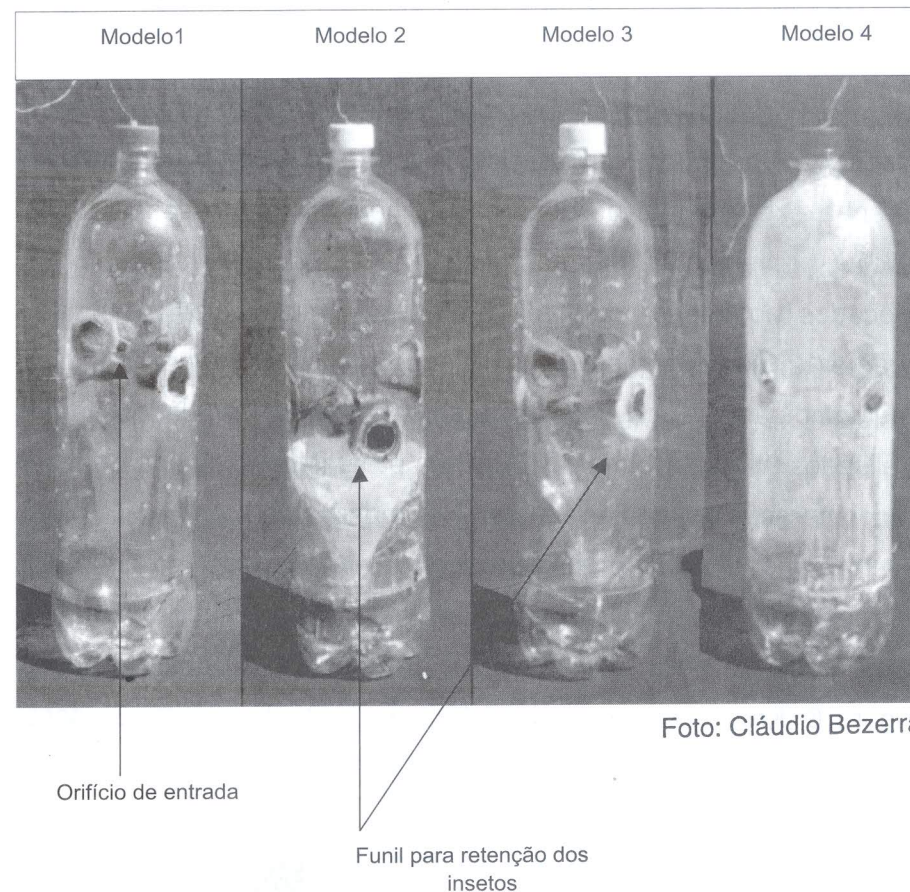


Figura 5. Diferentes modelos de armadilhas confeccionadas a partir de garrafas plásticas do tipo PET.

Isca feromonal. Em todos os testes de eficiência das armadilhas, o septo de borracha contendo o feromônio, uma mistura dos compostos metil-2,6,10 trimetiltridecanoato + metil-2,6,10 trimetildodecanoato + 2,4 decadienoato (44:3:53) era suspenso por um fio de arame na tampa das garrafas (Figura 5).

4.2. TESTE DA EFICIÊNCIA DE RETENÇÃO DAS ARMADILHAS

Os tratamentos (diferentes modelos de armadilhas) foram colocados em campo, a uma distância de 5m entre si, seguindo o desenho experimental de quadrado latino 4X4. Cinco casais de *P. guildinii*, provenientes de uma criação mantida em laboratório, foram colocados no interior de cada armadilha. A intervalos de 4 dias durante 12 dias o número de indivíduos retidos em cada armadilha era computado e os insetos eram repostos. Os dados foram analisados utilizando uma ANOVA não paramétrica seguida do teste de comparação de médias Student-Newman-Keuls.

O modelo 4 foi o que apresentou o maior poder de retenção, em média 98% dos indivíduos ficaram retidos na armadilha, seguido pelos modelos 2 e 3, que retiveram em média 84% dos indivíduos (Figura 6; Kruskal-Wallis, $H = 27,185$, g.l. = 3, $P < 0.001$; Student-Newman-Keuls, $P < 0.05$).

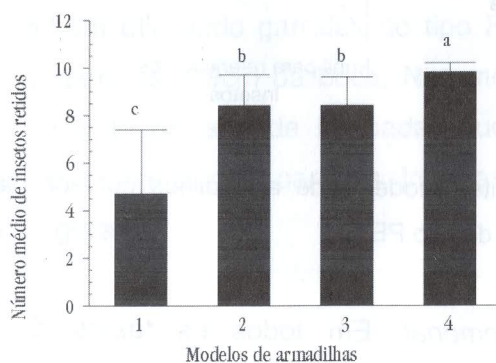


Figura 6. Porcentagem de insetos adultos retidos nos diferentes modelos de armadilhas (média \pm erro padrão). O número inicial de indivíduos em cada repetição foi igual a 10. (Kruskal-Wallis, $H=27,19$, $gl=3$, $P<0,001$; Student-Newman-Keuls, $P<0,05$)

4.3. TESTE DA EFICIÊNCIA DE CAPTURA DAS ARMADILHAS

Baseando-se nos resultados do teste de retenção, testou-se o poder de captura dos modelos de armadilha 3 e 4. As armadilhas foram colocadas em campo em 5 blocos ao acaso, distanciando 25m umas das outras. Os números médios de insetos capturados pelos dois modelos de armadilha foram comparados o teste *t*.

O modelo 3, aquela armadilha que contem um funil no seu interior, foi o mais eficiente na captura dos percevejos. Em média, o modelo 3 capturou 11 indivíduos enquanto que o modelo 4, que não contem o funil no seu interior e os funis nos orifícios de entrada dos insetos, capturou 3,6 indivíduos (Figura 7; $t = 3,196$; g.l.= 8; $P = 0,013$).

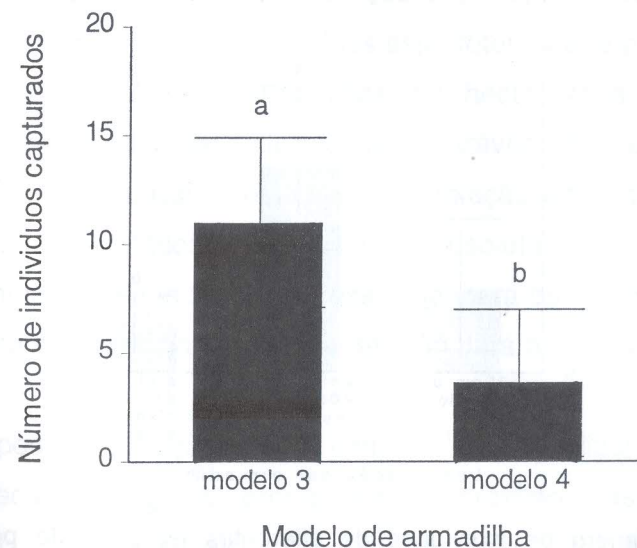


Figura 7. Número de indivíduos de diferentes espécies de percevejo, coletados em 2 diferentes modelos de armadilhas iscadas com o feromônio de *E. heros* (média \pm erro padrão). (Teste *t*, $t=3,20$, $gl=8$, $P=0,013$)

4.4. LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS

Foram testados três locais de colocação das armadilhas em relação ao solo e à altura das plantas de soja. Os tratamentos foram colocados em 5 blocos ao acaso, distantes 25m uns dos outros. No tratamento 1, os orifícios de entrada das armadilhas ficaram localizados à 20cm do solo; no tratamento 2, entre 30 e 40cm do solo e no tratamento 3, estes ficaram localizados à altura das plantas de soja. O tratamento 2, onde os orifícios de entrada das armadilhas ficaram localizados entre 30 e 40 cm do solo capturou um número maior de insetos do que aqueles tratamentos onde as entradas dos insetos ficaram localizadas a 20cm do solo e na altura das plantas de soja (ANOVA, $F = 8,046$, $P = 0,006$; Tukey, $P < 0,05$; Figura 8).

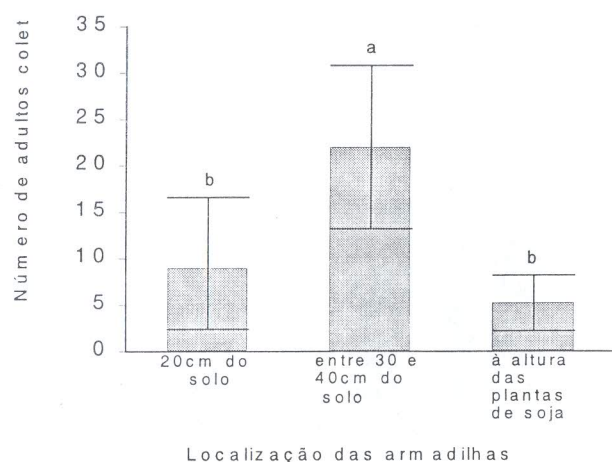


Figura 8. Número de indivíduos de diferentes espécies de percevejo, coletados em armadilhas iscadas com o feromônio de *E. heros*, localizadas em diferentes alturas (média ± erro padrão). (ANOVA, $F = 8,046$, $P = 0,006$; Tukey, $P < 0,05$).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que o composto metil-2,6,10 trimetiltridecanoato + solvente; e a mistura dos compostos metil-2,6,10 trimetiltridecanoato + metil-2,6,10 trimetildodecanoato + 2,4 decadienoato (44:3:53) + solvente foram os mais eficientes na atração das diferentes espécies de percevejos praga da soja. Associando o poder de captura e retenção dos percevejos atraídos, a armadilha mais eficiente é aquela que contém um funil no seu interior e funis menores nos quatro orifícios de entrada dos insetos (modelo no. 3).

O desenvolvimento tecnológico dessa metodologia exigirá ainda que estudos sobre o raio de ação das misturas feromonais e a distância mínima entre as armadilhas seja determinada para definir a densidade necessária de armadilhas por hectare nos campos de soja. A partir dessas informações, através de um modelo matemático, será possível estabelecer a relação entre a quantidade de indivíduos coletados e a densidade absoluta de percevejos na área plantada. Esse modelo será essencial para operacionalizar esta ferramenta e auxiliar na tomada de decisão para o manejo da praga.

Após a finalização desses estudos, para viabilizar a utilização dessa tecnologia pelos produtores, o próximo passo será a realização de parcerias com a iniciativa privada para o desenvolvimento da formulação comercial do feromônio.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao estagiário Wendel N. Martins Lago pelos desenhos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDRICH, J.R.; OLIVER, J.E.; LUSBY, W.R.; KOCHANSKY, J.P.; BORGES, M. Identification of male-specific volatiles from Nearctic and Neotropical stink bgs (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal Chem. Ecology**. v.20, n.5, p.1103-1111.1994
- BORGES, M.; ALDRICH, J.R. Attractant pheromone for nearctic stink bug, *Euschistus obscurus* (Heteroptera: Pentatomidae): insight into a neotropical relative. **Journal Chem. Ecology** v. 20, n.5, p.1095-1102.1994
- BORGES, M.; MORI, K.; COSTA, M.L.M.; SUJII, E.R. Behavioral evidence of Methyl-2,6,10 trimethyltridecanoate as a sex pheromone of *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal Applied Entomology**, v.122,n.6, p.335-338. 1998a.
- BORGES, M.; SCHMIDT, F.G.V.; SUJII, E.R.; MEDEIROS, M.A.; MORI, K.; ZARBIN, P.H.G. ; FERREIRA, J.T.B. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*, (Heteroptera: Pentatomidae). **Physil. Entomology** v.23, n.3, p.202-207. 1998b.
- BORGES, M.; ZARBIN, P.H.G.; FERREIRA, J.T.B; COSTA; M.L.M. Pheromone sharing: species specific blends based on the same compounds for *Euschistus heros* (F.) and *Piezodorus guildini* (W.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal Chem. Ecology**, v.25, p.629-634. 1999.
- CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basalıs*. **Entomology Exp. Applied**, v.79, p. 1-7. 1996.
- FEHR, W. R.; CAVINES, C. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, p. 929-931. 1971.

FERREIRA , J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Pheromone synthesis: A tropical approach. Enantioselective synthesis of the (2R, 6S, 10S) and (2S, 6S, 10S) isomers of methyl 2, 6, 10-trimethyldodecanoate. **Bioorganic & Medical Chemistry**, v.4, n.3, p. 381-388. 1996.

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. Sampling Methods in Soybean Entomology. Springer-Verlag, NY. 1980. 587p.

MORI, K.; MURATA, N. Synthesis of methyl 2,6,10-trimethyltridecanoate, the male-produced pheromone of the stink bugs, *Euschistus heros* and *E. obscurus*, as a stereoisomeric mixture. **Liebigs Ann. Chem.** p. 637-639. 1994.



Recursos Genéticos e Biotecnologia

Potencial de utilizacao de ...

2000

FL-05249



CENARGEN- 18741-1

**MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO**

**GOVERNO
FEDERAL**
Trabalhando em todo o Brasil