



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

HELEN CRISTINA PAIVA

**ARMADILHAS PARA AMOSTRAGEM E CONTROLE
DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA**

Londrina
2024

HELEN CRISTINA PAVA

**ARMADILHAS PARA AMOSTRAGEM E CONTROLE
DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Entomologia.

Orientador: Prof. Dr. Adeney de Freitas Bueno.

Londrina
2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Paiva, HELEN CRISTINA .

ARMADILHAS PARA AMOSTRAGEM E CONTROLE DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA / HELEN CRISTINA Paiva. - Londrina, 2024.
68 f.

Orientador: Adeney de Freitas Bueno.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2024.
Inclui bibliografia.

1. Euschistus heros - Tese. 2. Alternativa de controle - Tese. 3. Identificação inicial da praga - Tese. I. Bueno, Adeney de Freitas . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 63

HELEN CRISTINA PAIVA

ARMADILHAS PARA AMOSTRAGEM E CONTROLE DE PERCEVEJOS EM SOJA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Entomologia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Adeney de Freitas Bueno
Embrapa Soja

Prof. Dr. Maurício Ursi Ventura
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof.^a Dr.^a Gabriela Vieira Silva
Universidade Estadual do Norte do Paraná –
UENP

Londrina, 29 de fevereiro de 2024.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus pela graça da vida.

À Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a todos os professores por todo o apoio, e conhecimento ofertados ao longo do mestrado. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de estudo CAPES.

Agradeço à minha família, pelo suporte e carinho, que tiveram comigo, principalmente nos momentos mais difíceis. Em especial, minha irmã Emily pela paciência e incentivo nessa minha jornada.

Aos meus amigos, pelos momentos de descontração e alegria e pelo companheirismo.

Ao meu orientador Dr. Adeney, cujo apoio e ensinamentos foram imprescindíveis para a construção desse trabalho.

Aos vários e várias colegas que me auxiliaram em diferentes momentos ao longo das atividades desenvolvidas, entre os quais destaco Mari Estela, Miguel, Antônio Pavão, Luana e Naiara.

Gostaria de agradecer à todas as pessoas que direta ou indiretamente ajudaram na execução deste trabalho. Meus mais sinceros agradecimentos a todos!

Obrigada!

PAIVA, Helen Cristina. **Armadilhas para amostragem e controle de percevejos em soja**. 2024. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

RESUMO

O percevejo-marrom é uma das principais pragas da cultura da soja, responsável por até 60% dos inseticidas aplicados na lavoura. Estratégias de controle para reduzir o uso de inseticidas químicos são de grande interesse. A coleta massal como uma estratégia de controle de pragas é estudada com diferentes armadilhas. A amostragem deste inseto atualmente é realizada com o pano-de-batida, que requer mão-de-obra qualificada e muito tempo para ser realizado. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de armadilhas com atrativo a base de amônia e açúcares simples na capacidade de atração e captura para a substituição do pano-de-batida na amostragem de percevejos e/ou ainda, verificar a capacidade das armadilhas para a coleta massal dos insetos. Para isso, um dos estudos foi conduzido em duas safras na região de Bela Vista do Paraíso- PR. Em 2020/21, o experimento foi realizado em quatro áreas avaliando uma, duas ou três armadilhas para cada 20 ha. Em 2021/22, o experimento avaliou uma armadilha/20 ha em cinco áreas. Para ambas as safras, semanalmente, as armadilhas foram vistoriadas e os percevejos capturados quantificados. Concomitante às vistorias, os percevejos foram amostrados também com o pano-de-batida. O outro estudo foi conduzido em duas safras (2021/22 e 2022/23) nas cidades Sertãoópolis e Londrina, PR, Brasil, respectivamente. Em uma área de quatro hectares, dividida em quatro parcelas de 100m x 100m. Uma das parcelas não recebeu armadilha alguma (testemunha), as outras três receberam diferentes modelos de armadilha cada uma: armadilha PET com urina bovina (PET+UB), armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS) e armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB). Os resultados obtidos permitem concluir que não foi verificada correlação entre a armadilha e o pano-de-batida e que ambas as armadilhas, tipo PET e tipo ESFÉRICA podem ser utilizadas para coleta massal de percevejos com a mesma eficiência no controle de percevejos em soja. O melhor atrativo foi o composto a base de urina bovina. Entretanto, o atrativo sintético, a base de amônia e açúcares, também pode ser usado a um custo mais alto e com maior facilidade de obtenção e uso, principalmente em áreas onde a urina bovina não está disponível, apesar de sua menor atratividade. A instalação das armadilhas de controle de percevejos deve ser realizada antes da população colonizante chegar as lavouras, preferencialmente no final do período vegetativo da soja. O uso dessas armadilhas torna-se, então, mais uma alternativa de manejo para percevejos, que pode ser facilmente adotada principalmente por pequenos produtores ou produtores de soja orgânica.

Palavras-chaves: Amostragem; MIP; *Euschistus heros*; Controle alternativo.

PAIVA, Helen Cristina. **Traps for sampling and control of perceptions in soybeans.** 2024. 64 p. Dissertation (Master's in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.

ABSTRACT

The brown stink bug is one of the main pests of soybean crops, responsible for up to 60% of the insecticides applied to the crop. Control strategies to reduce the use of chemical insecticides are of great interest. Mass collection as a pest control strategy is studied with different traps. Sampling of this insect is currently carried out using a cloth, which requires qualified labor and a lot of time to carry out. Thus, the objective of the work was to evaluate the efficiency of traps with attractants based on ammonia and simple sugars in terms of attraction and capture capacity to replace the cloth in the sampling of bedbugs and/or also, verify the capacity of the traps for the mass collection of insects. For this, one of the studies was conducted in two harvests in the region of Bela Vista do Paraíso- PR. In 2020/21, the experiment was carried out in four areas evaluating one, two or three traps for every 20 ha. In 2021/22, the experiment evaluated one trap/20 ha in five areas. For both harvests, the traps were inspected weekly and the bedbugs captured were quantified. At the same time as the inspections, bedbugs were also sampled using the cleaning cloth. The other study was conducted in two harvests (2021/22 and 2022/23) in the cities of Sertanópolis and Londrina, PR, Brazil, respectively. In an area of four hectares, divided into four plots of 100m x 100m. One of the plots did not receive any trap (control), the other three each received different trap models: PET trap with bovine urine (PET+UB), spherical trap with synthetic attractant (ESF+AS) and spherical trap with bovine urine (ESF+UB). The results obtained allow us to conclude that there was no correlation between the trap and the cloth and that both traps, PET type and SPHERICAL type, can be used for mass collection of stink bugs with the same efficiency in controlling stink bugs in soybeans. . The best attractant was the bovine urine-based compound. However, the synthetic attractant, based on ammonia and sugars, can also be used at a higher cost and with greater ease of obtaining and using, especially in areas where bovine urine is not available, despite its lower attractiveness. The installation of stink bug control traps must be carried out before the colonizing population reaches the crops, preferably at the end of the soybean growing season. The use of these traps then becomes another management alternative for stink bugs, which can be easily adopted, especially by small producers or organic soybean producers.

Key-words: Sampling; MIP; *Euschistus heros*; Alternative control.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Ciclo de vida do percevejo-marrom (<i>Euschistus heros</i>).	14
Figura 2.2	Ilustração adulto do percevejo-marrom (<i>Euschistus heros</i>).	15
Figura 2.3	Lesões resultantes da injúria causada por percevejo em sementes de soja coloridas no teste de tetrazólio.....	16
Figura 2.4	Ilustração do pano-de-batida sendo utilizado na avaliação de pragas na cultura da soja.....	18
Figura 4.1	Média de precipitação em milímetros (barras cinzas), temperatura máxima (linha pontilhada), temperatura média (linha contínua) e temperatura mínima (linha tracejada). Safra 2020/21 -Bela Vista do Paraíso-PR (A) e safra 2021/22 Bela Vista do Paraíso -PR (B).....	30
Figura 4.2	Flutuação populacional média de <i>Euschistus heros</i> capturado em uma (A) duas (B) e três (C) armadilhas por 20 ha (linha preta) na safra 2020/21, com uma armadilha por 20 ha (linha preta) (D) na safra 2021/22 e no pano-de-batida (linha cinza) em diferentes datas de avaliação. Bela Vista do Paraíso- PR.....	32
Figura 4.3	Linha de tendência com a média de <i>Euschistus heros</i> capturado em uma (A) duas (B) e três (C) armadilhas por 20 ha com relação aos insetos avaliados no pano-de-batida na safra 2020/21 e com uma armadilha por 20 ha (D) na safra 2021/22 em diferentes datas de avaliação. Bela Vista do Paraíso- PR.....	35
Figura 5.1	Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos: 1) Armadilha PET com urina bovina (PET+UB); 2) Testemunha sem armadilha, 3) Armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS), 4) Armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) e 5) Armadilha esférica (ESF), sem nenhum atrativo.....	45
Figura 5.2	Média de precipitação em milímetros (barras cinzas), temperatura máxima (linha pontilhada), temperatura média (linha contínua) e temperatura mínima (linha tracejada). Safra 2021/22 - Sertanópolis-PR (A) e safra 2022/23 - Londrina-PR (B).	46
Figura 5.3.A.D.	Número médio diário de <i>Euschistus heros</i> , capturados por	

armadilha PET com urina bovina (PET+UB), armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS) e armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) safras 2021/22 e ESF somente na safra 2022/23, respectivamente em diferentes estádios reprodutivos da soja..... 51

Figura 5.3.B.C.D.F. *Euschistus heros* adultos+ninfas grandes somente adultos coletados na safra 2021/22 e 2022-23, respectivamente, amostrados por de pano-de-batida, em diferentes estádios fenológicos da soja, nos locais onde foram instaladas as armadilhas. Sertanópolis e Londrina-PR, Safras 2021/22 e 2022/23. 51

Figura 5.4.A.B.C.D. Número total de machos e fêmeas de *Euschistus heros*, capturados por armadilha PET com urina bovina (PET+UB), armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS) e armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) safras 2021/22 e ESF somente na safra 2022/23, respectivamente em diferentes estádios reprodutivos da soja..... 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1	Média de percevejos <i>E. heros</i> capturos com uma, duas e três armadilhas para 20 ha. Bela Vista do Paraíso, Paraná. Safra 2020/21.	34
Tabela 4.2	Correlação de Person com o número médio de percevejos adultos e ninfas de <i>Euschistus heros</i> avaliados nas armadilhas e pano-de-batida. Bela Vista do Paraíso, Paraná. Safra 2020/21.	34
Tabela 4.3	Correlação de Person com o número médio de percevejos adultos e ninfas de <i>Euschistus heros</i> avaliados nas armadilhas e pano-de-batida. Bela Vista do Paraíso, Paraná. Safra 2021/22.	35
Tabela 5.1	Número total de percevejos adultos de <i>Euschistus heros</i> coletados nas armadilhas PET+UB, ESF+AS, ESF+UB e ESF somente. Sertanópolis e Londrina-PR, Safras 2021/22 e 2022/23.	49
Tabela 5.2	Produtividade da cultura em Kg/ha, Sertanópolis e Londrina-PR, Safras 2021/22 e 2022/23.	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	8
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1	Soja: origem, composição, importância, utilização e produção	11
2.2	Pragas da soja	12
2.3	<i>Euschistus heros</i> (Fabricius 1798) (Hemiptera: Pentadomidae).....	13
2.4	Monitoramento	17
2.5	Armadilhas para monitoramento e controle de insetos	19
3	REFERÊNCIAS	21
4	ARTIGO A - USO DE ARMADILHA ISCADA NO MONITORAMENTO DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA	27
4.1	Introdução	28
4.2	Material e métodos	30
4.3	Resultados	32
4.4	Discussão.....	36
4.5	Conclusão	37
4.6	Referências	37
5	ARTIGO B - USO DE ARMADILHAS COMO ALTERNATIVA PARA CONTROLE DO PERCEVEJO-MARROM EM SOJA.....	41
5.1	Introdução	42
5.2	Material e métodos	43
5.3	Resultados	47
5.4	Discussão.....	53
5.5	Conclusão	55
5.6	Referências	56
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	64

1 INTRODUÇÃO GERAL

Atualmente, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial de soja, com uma produção de 146.858,5 mil toneladas na safra 2023/24 (CONAB, 2024). A importância deste grão não está restrita apenas ao Brasil, a produção mundial de soja no ano de 2023 totalizou mais de 373 milhões de toneladas (USDA, 2023). O sucesso dessa cultura está atrelado com seu alto valor proteico e energético, garantindo qualidade nutricional ao farelo de soja e industrialização do óleo (OLIVEIRA et al., 2019). Entretanto, a produtividade da soja pode ser reduzida pelo ataque de insetos-praga (HIRAKURI, 2021).

Durante o desenvolvimento da cultura, podemos encontrar diversos insetos que demonstram alto potencial em reduzir a produtividade (SOSA-GÓMEZ et al., 2023). Entre essas pragas, os percevejos (Hemiptera) filófagos merecem destaque, devido seu potencial de dano e dificuldades de controle, sendo considerados uma das principais pragas da cultura da soja no Brasil. Eles se alimentam diretamente dos grãos, diminuindo o rendimento e a qualidade produzida (PITTA, PANIZZI, BUENO; 2021).

Entre os percevejos que ocorrem neste cultivo, a família Pentatomidae contém as espécies mais relevantes, se destacando o percevejo-marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), pela sua maior abundância nas lavouras, principalmente devido à sua adaptação a regiões de climas quentes e capacidade de entrar em diapausa em momentos de entressafra, sendo a soja seu principal hospedeiro (PANIZZI, 2013).

O manejo do percevejo-marrom se faz com base no monitoramento de suas populações nas áreas de cultivo. O método de amostragem recomendado na cultura da soja é o pano-de-batida (BOYER, DUMAS; 1969, SHEPARD et al., 1974), para estimar a população e assim comparar com o nível de ação de dois percevejos $\geq 0,5$ cm (adultos + ninfas grandes) por metro para a produção de grãos, e um percevejo por metro para a produção de sementes (Bueno et al., 2015; Hayashida et al., 2023). Apesar de ser eficiente, esse método de amostragem apresenta limitações para sua adoção devido a consumir muito tempo na execução, além de requerer mão-de-obra qualificada. Devido a essas razões, o pano-de-batida não vem sendo adotado em larga escala, o que resulta em falhas de monitoramento de pragas e consequentemente na aplicação abusiva e ineficiente de inseticidas (BUENO et al.,

2020).

A fim de aumentar a adoção do Manejo Integrado de Pragas (MIP) é necessário melhorar a capacidade de monitoramento da população de percevejos, principalmente *E. heros*, com uma estratégia fácil, rápida e barata de ser adotada. Uma alternativa prática, viável e sustentável para isso é o uso de armadilhas com atrativos. Segundo Silva et al. (2014), o monitoramento do percevejo-marrom através de armadilhas com feromônios sexuais tem sido visto como uma das alternativas mais promissoras, por ser mais fácil e menos onerosa para o levantamento populacional não só dos percevejos, mas de todas as pragas consideradas mais importantes na cultura. Resultados positivos vêm sendo obtidos com o uso de semioquímicos em armadilhas iscadas como um método de amostragem. Especialmente para os percevejos na soja, vários trabalhos indicam a atração e captura de diferentes espécies desses pentatomídeos por estas armadilhas com semioquímicos (BORGES et al., 1998; PIRES et al., 2000, 2006; SCHMIDT et al., 2003).

Entretanto, a maior eficiência da armadilha iscada com feromônio foi obtida no monitoramento da população colonizante de percevejos (composta majoritariamente por insetos adultos), decrescendo posteriormente, com o aumento da densidade populacional de ninfas. Estas não foram capturadas pelas armadilhas de feromônio sexual, o que pode prejudicar a correlação entre o número de insetos capturados e a população de campo (CORRÊA-FERREIRA et al., 2008), comprometendo o uso da mesma para fins de tomada de decisão de aplicar ou não inseticidas na lavoura, considerando-se os níveis de ação atualmente estabelecidos (BUENO et al., 2015).

Sendo assim, embora esses resultados obtidos com os feromônios sintéticos de percevejos sejam importantes, eles ainda não vêm sendo utilizados na prática do MIP-Soja. A utilização dessas armadilhas dependeria de estudos a serem realizados, determinando-se esses níveis de ação com base nas armadilhas. Portanto, é de grande interesse teórico e prático a realização de mais estudos com o objetivo de desenvolver esses níveis de ação, outras armadilhas ou ainda novas estratégias de monitoramento de pragas.

Além da amostragem, armadilhas também podem ser usadas para coleta massal de insetos em campo para fins de controle de pragas, principalmente por pequenos agricultores, ou em áreas de cultivo orgânico, onde o uso de inseticidas químicos não é permitido e o valor comercializado da produção é maior (SOUSA et

al., 2012). Armadilhas com atrativo a base de urina bovina são recomendadas na bordadura das lavouras de soja visando à redução das densidades populacionais de percevejos colonizantes e, como consequência, de seus danos às plantas (CORRÊA-FERREIRA; ROGGIA; SEIXAS, 2013). Apesar de uma estratégia barata e eficiente, nem sempre há disponibilidade de urina bovina, principalmente nas regiões onde a pecuária não é explorada, além da dificuldade com o manejo e armazenamento deste ingrediente. Sendo assim, é de grande interesse teórico e prático o desenvolvimento de um atrativo e/ou armadilha que substitua a armadilha de urina bovina, tornando o procedimento mais prático e acessível.

Portanto, tendo em vista a necessidade de um método mais prático, eficaz e viável para o monitoramento de percevejos na cultura da soja, além de uma armadilha para coleta massal destes insetos que possa ser usada como uma forma alternativa para o controle de percevejos, o objetivo deste trabalho foi determinar a capacidade de atração e captura de percevejos por diferentes atrativos e modelos de armadilhas, bem como relacionar o número de insetos capturados em armadilhas com a infestação de campo amostrada por meio do pano-de-batida, a fim de avaliar o uso desta técnica no monitoramento e controle de percevejos em soja.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SOJA: ORIGEM, COMPOSIÇÃO, IMPORTÂNCIA, UTILIZAÇÃO E PRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] teve sua origem no leste da Ásia, mais precisamente no Nordeste da China, sendo considerada uma excelente fonte de proteína de baixo custo e de elevada qualidade. As características, propriedades físicas e composição química dos grãos de soja são dependentes tanto da herança genética do genótipo quanto das condições edafoclimáticas nas quais a lavoura se desenvolveu. Apesar destas variações, a maioria das cultivares de soja apresenta de 35% a 38% de proteína, 18% a 21% de óleos, 5 a 6% de minerais e em torno de 34% de carboidratos (glicose, frutose, sacarose, fibras e oligossacarídeos) sem a presença de amido (BORDINGNON; MANDARINO, 1994, OLIVEIRA et al., 2019).

A soja é a principal oleaginosa anual produzida e consumida no mundo e o principal produto do agronegócio brasileiro, participando de forma significativa na oferta e na demanda de produtos do complexo agroindustrial. Isto tem sido possível graças a um processo contínuo de desenvolvimento em diversos setores da cadeia produtiva da soja no Brasil e no mundo, que desempenham papéis fundamentais para o desenvolvimento econômico-social de várias regiões produtoras (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

Devido à sua composição, a soja pode ser utilizada para diversos fins, como para alimentação de humanos e animais, além de estar presente na composição de vários produtos industriais. Os grãos de soja podem ser processados, gerando inicialmente o óleo, o farelo e a farinha. O óleo é processado em três produtos básicos: o refinado comestível, o refinado para fins não alimentares e a lecitina. O farelo de soja é empregado na composição de rações usadas na pecuária e na criação doméstica de animais. Na alimentação humana, a farinha de soja é empregada na fabricação de pães, doces e na composição de algumas massas, além disso, a soja está presente nos mais diversos produtos como cosméticos, fármacos, veterinários, adesivos, adubos, formulador de espumas, revestimento, tintas, plásticos além do próprio grão de soja como produto in natura, que são exportados em sua maior parte para a China (CECHINEL, 2014).

Como mencionado anteriormente, atualmente, o Brasil é o maior

produtor e exportador mundial de soja. O estado de Mato Grosso é o principal produtor, com 41,490 milhões de toneladas em 11,108 milhões de hectares, seguido por Goiás, com 17,389 milhões de toneladas em 4,393 milhões de hectares na safra 2022/23. A potência do Brasil na produção de soja vem sendo ratificada ano a ano, tendo na safra mais atual de 2023/24 uma área plantada de aproximadamente 45.088,6 mil ha e uma estimativa de produtividade de 3.314 kg/ha (CONAB, 2024).

Apesar do sucesso no cultivo dessa leguminosa, são diversos os desafios para condução desta cultura, podendo se destacar as exigências climáticas, manejo de pragas, doenças, plantas daninhas e do solo entre outras. Diversas são as tentativas de reduzir perdas por estes fatores, como por exemplo o uso de agroquímicos, produtos biológicos, fertilizantes e novas cultivares resistentes, a fim de que haja o aumento na produção total (OLIVEIRA et al., 2019).

2.2 PRAGAS DA SOJA

Durante o desenvolvimento da cultura da soja, vários insetos estão presentes, dentre estes, os considerados pragas, responsáveis por causar grande prejuízo e reduzir drasticamente a produção quando não manejados corretamente. Estimar o total de perdas por pragas é uma tarefa difícil, uma vez que este fator é dependente das condições onde a cultura está inserida e do manejo realizado (OLIVEIRA et al., 2019).

Pimentel (1986), estimou perdas mundiais na produção agrícola devido aos ataques de pragas de aproximadamente 13%, enquanto Oerke (2006) estimou essas perdas entre 31 a 80% nas principais culturas (algodão, milho, trigo e arroz). Para a cultura da soja a redução na produção causada por pragas foi calculada na faixa de 26 a 29%. Os insetos que são considerados pragas primárias podem causar grande índice de dano e redução no rendimento de 11 a 100%, a depender do inseto e de seu comportamento e manejo adotado (FREITAS, 2011; GALLO et al., 2002; SOSA-GÓMEZ et al., 2023).

Os principais insetos-praga comumente encontrados nas regiões produtoras de soja são: o complexo de percevejos fitófagos que incluem principalmente, *Diceraeus melacanthus* (Dallas, 1851) , *Piezodorus guildinii* (West, 1837) e *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae), as lagartas desfolhadoras entre as quais destacamos, a lagarta-da-soja, *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818)

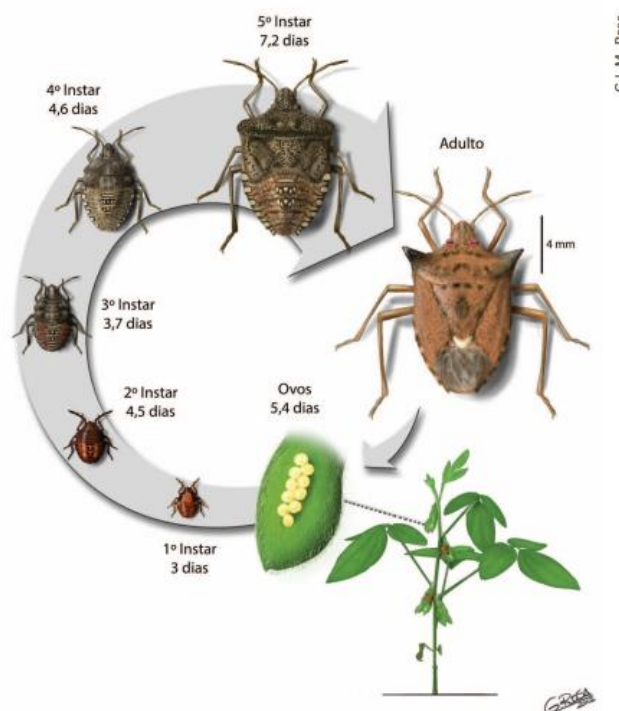
(Lepidoptera: Erebidae) e a lagarta falsa-medideira *Chrysodeixis includens* (Walker, 1858) (Lepidoptera: Noctuidae), a mosca-branca, *Bemisia tabaci* raça B (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae), entre outras (CARVALHO et al., 2012; GALLO et al., 2002).

Outras lagartas também importantes para a cultura são as lagartas *Spodoptera* spp. e *Helicoverpa* spp., ambas causam sérias injúrias na soja e posteriormente no milho cultivado em sucessão a soja, o que é favorecido em várias regiões onde é predominante esse sistema produtivo (GALLO et al., 2002).

2.3 *EUSCHISTUS HEROS* (FABRICIUS 1798) (HEMIPTERA: PENTADOMIDAE)

O percevejo-marrom é originário de regiões neotropicais, sendo adaptado principalmente as regiões mais quentes do Brasil, do norte do Paraná ao Centro-Oeste do país (ALVES, 2020). O primeiro caso registrado desta praga no Brasil ocorreu no estado de São Paulo, em um cultivo de soja em 1973, sendo considerado, nesta época, um inseto raro, que hoje é uma das principais pragas relacionadas à cultura da soja, apresentando surtos populacionais cada vez mais frequentes em diferentes regiões como é o caso do estado do Rio Grande do Sul e da Argentina (PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012).

O percevejo-marrom passa por três fases de desenvolvimento, sendo eles ovo, ninfa e por fim, adulto (**Figura 2.1**). Os ovos apresentam coloração amarelada, com massas de ovos de 5-8 por postura, que ao se aproximarem da eclosão apresentam machas rosadas. As ninfas de primeiro instar apresentam cerca de 1,75 mm de tamanho, de forma arredondada, com corpo alaranjado e cabeça preta. No primeiro instar as ninfas permanecem juntas e não se alimentam, no instar subsequente (2º instar) o percevejo tem aproximadamente 4,63 mm de tamanho, coloração castanho escuro e não apresenta mais hábito gregário passando a se alimentar da planta. A partir do terceiro instar (5,04 mm), o percevejo-marrom pode causar danos na cultura da soja, e se diferencia do quarto e o quinto instar de tamanho, que apresentam coloração e manchas espalhadas pelo corpo (**Figura 2.1**) (GRAZIA, HILDEBRAND, 1982). O período de duração do estágio ninfa é de aproximadamente 26 dias a uma temperatura de 25°C (FRUGIERI et al., 2012).



Arte: G.L.M. Rosa

Figura 2.1. Ciclo de vida do percevejo-marrom (*Euschistus heros*).

O adulto de *E. heros* apresenta coloração marrom-escura com dois prolongamentos laterais (pronoto) em forma de espinhos, próximo a cabeça (**Figura 2.2**) (SOSA-GÓMEZ et al., 2006). Sua longevidade varia de 50 a 120 dias, sendo assim, este percevejo consegue completar de 3 até 6 gerações por ano. Os machos e as fêmeas apresentam dimorfismo sexual, onde as fêmeas são maiores que os machos, a forma de identificar o sexo deste inseto é através da genitália, onde no macho é composto por uma placa única, e na fêmea por duas placas laterais. As fêmeas adultas começam a ovipositar com aproximadamente 10 e 13 dias no estágio adulto, respectivamente. A fecundidade média é de 120 a 170 ovos por fêmea de *E. heros*, onde as posturas reduzem de tamanho com o envelhecimento dos insetos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZ, 1999).



Foto: Arquivos Embrapa Soja

Figura 2.2. Ilustração adulto do percevejo-marrom (*Euschistus heros*).

Os adultos e ninfas do percevejo-marrom apresentam um amplo aspecto de plantas hospedeiras incluindo leguminosas, solanáceas, brássicas além de plantas daninhas. Nestas plantas hospedeiras, o percevejo pode se alimentar e se reproduzir, perpetuando sua espécie. A partir de maio, o percevejo-marrom migra para a palhada e entra em um estado de “repouso” chamado de quiescência, que se caracteriza pela redução do metabolismo do inseto. Neste estado de quiescência, o percevejo não se alimenta, podendo permanecer desta forma por cerca de 7 meses. Este tipo de comportamento proporciona a *E. heros* o escape de alguns predadores naturais, garantindo sua ocorrência com abundância na safra seguinte (MOURÃO; PANIZZI, 2000; PANIZZI; BUENO; SILVA, 2012).

Os percevejos são insetos sugadores, alimentando-se assim, dos nutrientes, através do estilete. Com seu hábito alimentar, *E. heros* pode causar nas sementes e grãos de soja machas de coloração escura ou pálida, causada pela inexistência de conteúdos celulares após a alimentação deste inseto. Por conta do seu hábito alimentar, o percevejo causa danos na cultura da soja que podem ser irreversíveis. Os grãos atacados por *E. heros*, ficam pequenos, enrugados, chochos e com coloração mais escura (CORRÊA-FERREIRA; KRZYZANOWSKI; MINAMI, 2009) (**Figura 2.3.**) Em decorrência de sua alimentação, a viabilidade e o vigor da semente

são reduzidos, além do grão atacado apresentar o teor de óleo enfraquecido e teor de proteína aumentado (PANIZZI et al., 1979).



Foto: Arquivos Embrapa Soja

Figura 2.3. Lesões resultantes da injúria causada por percevejo em sementes de soja coloridas no teste de tetrazólio.

A intensidade do dano causado por *E. heros* irá depender do número de insetos presentes na lavoura (nível populacional) e seu estágio de desenvolvimento predominante, além de estar diretamente ligado ao estágio fenológico da cultura da soja e ao tempo de permanência dos percevejos na lavoura. Embora os percevejos possam se alimentar de várias partes da planta, são as vagens e sementes seu alimento de maior preferência (CORRÊA-FERREIRA; KRZYZANOWSKI; MINAMI, 2009). Os ataques nos períodos iniciais podem ocasionar o abortamento de vagens, podendo causar também retardamento de maturação, com retenção foliar e hastes que permanecem verdes, o que dificulta a colheita (SOSA-GOMEZ; MOSCARDI, 1995).

O percevejo-marrom inicia a maior concentração nas lavouras juntamente com as vagens nas plantas de soja, sendo o período entre o começo da frutificação (R3) e o ponto de acúmulo máximo de matéria seca na semente (R6) o de maior sensibilidade da soja (período crítico) ao ataque desses insetos sugadores, com isso, é necessárias vistorias periódicas nas lavouras e monitoramento adequado dessas populações (VICENTINI; JIMENEZ, 1977; PANIZZI et al., 1979). Apesar de

ser possível observar *E. heros* logo no período vegetativo da cultura, se alimentando de hastes, cotilédones e nervuras nas folhas, foi constatado que esse ataque as fases vegetativas da cultura não resultam em prejuízos econômicos tanto ao rendimento quanto à qualidade da soja, sendo assim, seu controle não é necessário durante a fase vegetativa de desenvolvimento da lavoura (CORRÊA-FERREIRA, 2005; GOMES, 2019).

2.4 MONITORAMENTO

O controle de pragas, incluindo os percevejos, deve ser realizado dentro dos conceitos de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que propõe a adoção combinada e integrada de diferentes ferramentas e técnicas de manejo de forma sustentável para combater o ataque de insetos às lavouras. Sendo assim, para que o MIP tenha sucesso, é necessário um monitoramento contínuo nas lavouras para que se possa realizar um diagnóstico correto e decidir de forma precisa quando o controle é realmente necessário e qual o melhor controle a ser escolhido (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

A utilização do MIP-Soja pode reduzir a utilização de defensivos necessários até a colheita, reduzindo o custo fitossanitário da cultura, proporcionando maiores margens de lucro aos produtores rurais além de uma maior segurança ambiental na atividade (AVILA; SANTOS, 2018; BUENO et al., 2023). Apesar do sucesso e benefícios do MIP-Soja, a estratégia de monitoramento de pragas utilizada é muito exigente em mão-de-obra, o que tem limitado a adoção da tecnologia em uma maior escala no país. Atualmente, a amostragem de percevejos nas lavouras de soja é realizada por meio do pano-de-batida, que é um pedaço de pano (usualmente branco), com um metro de comprimento, com dois suportes de madeira para facilitar o uso (**Figura 2.4.**). O pano é usado com uma base na linha de plantio e a outra nas plantas de soja na linha adjacente, então a linha de soja deve ser batida com rispidez, para que os insetos presentes caiam no pano e possam então ser contabilizados com maior facilidade e precisão (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).



Foto: Arquivos Embrapa Soja

Figura 2.4. Ilustração do pano-de-batida sendo utilizado na avaliação de pragas na cultura da soja.

O monitoramento de percevejos deve ser realizado entre os estádios de desenvolvimento da soja R3 a R6. Durante amostragem, para fins de tomada de decisão de controle, ninfas grandes (terceiro a quinto ínstar) e adultos são contados. Os níveis de ação dos percevejos são de dois e um percevejo por metro linear, para a produção de grãos e sementes, respectivamente (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

A amostragem é realizada semanalmente em diferentes pontos da cultura, utilizando de um caminhar em ziguezague na lavoura para garantir a distribuição ao acaso dos pontos amostrados na área. Quando as densidades populacionais de percevejos se aproximam dos níveis de ação, o intervalo entre as amostragens deve ser reduzido para três ou quatro dias. São indicados seis pontos amostrais para lavouras de até 10 hectares (ha), oito para lavouras de até 30 ha e 10 para lavouras de até 100 ha. Em propriedades maiores, o ideal é dividir a área total cultivada em talhões homogêneos menores, de até 100 ha (CORRÊA-FERREIRA; KRZYZANOWSKI; MINAMI, 2009).

Apesar da eficiência deste sistema de amostragem proposto, principalmente por ser considerado muito exigente em mão-de-obra e consumir muito tempo em sua realização, a amostragem com o pano-de-batida tem sido pouco utilizada na prática. Assim, a falta de um sistema de amostragem de pragas mais rápido, mais barato, e tão eficiente quanto ao uso do pano-de-batida, é visto como um

dos principais gargalos que dificultam a maior adoção do MIP-Soja em campo (BUENO et al., 2020). Portanto, o estudo de novas técnicas de amostragem é de grande interesse teórico e prático na busca por alternativas de amostragem de pragas na soja rápidas, eficientes e de baixo custo (CORRÊA-FERREIRA, 2012). Entre essas alternativas, o uso de armadilhas tem sido visto como a mais promissora, por ser mais fácil e menos onerosa para levantamento da maioria das pragas.

2.5 ARMADILHAS PARA MONITORAMENTO E CONTROLE DE INSETOS

Atualmente, há um aumento na exploração de novas técnicas de monitoramento de pragas na agricultura, e o uso de armadilhas é considerado promissor por ser mais fácil e menos oneroso do que o pano-de-batida. Resultados positivos foram obtidos em nível de campo e laboratório, ambos utilizando atrativos de feromônio sexual em iscas, com o objetivo de desenvolver um novo método de monitoramento de percevejos em soja (BORGES et al., 2010, BORGES et al., 2007, SCHMIDT et al., 2003).

Os trabalhos realizados indicam a atração e captura de diferentes espécies de percevejos pelas armadilhas contendo o composto do feromônio sexual de *E. heros*, 2,6,10 trimetiltridecanoato de metila. Porém o feromônio não captura ninfas e por isso não foi possível estabelecer uma correlação significativa dos insetos capturados com a população de campo de ninfas grandes (3º a 5º instar) + adultos; o que é atualmente utilizado para a tomada de decisão, considerando-se os níveis de ação existentes. Além disso, esta estratégia poder exigir o uso de um feromônio específico para cada espécie de percevejo, dependendo da composição do complexo de percevejos da área (BORGES et al., 1998; PIRES et al., 2000, 2006).

Em estudos comparativos da armadilha iscada com feromônio de percevejos com o pano-de-batida, BORGES et al. (2007, 2011) observaram alta correlação entre os dois métodos amostrais, porém apenas durante o início do período reprodutivo da soja, para a população de percevejos colonizantes, quando a maior parte dos insetos encontrados são adultos, decaindo posteriormente quando as ninfas estão mais presentes, uma vez que os atrativos sexuais não atraem essa fase juvenil do desenvolvimento.

Corrêa-Ferreira et al. (2008) e Pires et al. (2000) compararam armadilhas com feromônios sexuais formulados com monitoramento usando o pano-de-batida e

observaram que a coleta de ninfas pelas armadilhas são o maior obstáculo para substituir os métodos de monitoramento atual com o pano-de-batida pelas as armadilhas testadas. Sendo assim, embora esses resultados obtidos com os feromônios sintéticos de percevejos sejam importantes, as armadilhas de feromônio ainda não podem ser utilizados na prática do MIP-Soja para tomar a decisão de controle com segurança, o que justifica a necessidade de estudo e desenvolvimentos de outras formas de amostragem, ou ainda de novos tipos de armadilhas e atrativos (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009).

Além da amostragem, armadilhas também podem ser utilizadas para coleta massal de insetos visando o controle da praga, principalmente em pequenas áreas ou em áreas onde inseticidas não podem ser utilizados. Em algumas áreas de produtores orgânicos, armadilhas com urina de vaca são usadas para coletar percevejos. Corrêa-Ferreira et al. (2014) documentaram a captura de até 85 percevejos em uma armadilha 7 dias após sua instalação em campo. Desta forma, o uso de armadilhas em pequenas áreas pode ser uma ferramenta alternativa para o controle de percevejos na cultura da soja.

O desenvolvimento de armadilhas que possam substituir o pano-de-batida ou mesmo ser utilizada como uma estratégia de controle de pragas em pequenas áreas representará uma enorme economia em tempo e mão-de-obra no MIP-Soja. O monitoramento mais rápido deverá aumentar significativamente a escala de adoção do MIP-Soja entre os produtores de soja não apenas do Brasil, mas também de todos os demais países ao redor do mundo onde essa leguminosa é cultivada.

Essa maior adoção do MIP permitirá o uso mais racional dos inseticidas químicos, com reduções de até 50% em produtores que adotarem o MIP-Soja (CONTE et al., 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019) atendendo uma grande demanda da sociedade, do mercado consumidor e, de toda cadeia produtiva da soja, por uma produção cada vez mais sustentável. Além disso, o uso de armadilhas para controle de pragas poderá ajudar pequenos produtores de soja a controlar a praga de maneira mais barata e eficiente e até substituir os inseticidas químicos em cultivos orgânicos ou mesmo em cultivos próximos de áreas urbanas, onde o uso de inseticidas químicos sintéticos é proibido, por exemplo.

3 REFERÊNCIAS

AVILA, C. J.; SANTOS, V. **Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da soja: um estudo de caso com benefícios econômicos e ambientais**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. 46 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 143).

BORDINGNON, J. R.; MANDARINO, J. M. G. Soja: **composição química, valor nutricional e sabor**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 31p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 70).

BORGES, M.; LAUMANN, R.A.; MORAES, M.C.B.; PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ÁVILA, C.J.; PEIXOTO, M.F. **Armadilhas iscadas com formulação do feromônio sexual do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) para o monitoramento de percevejos praga da soja**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos, 2007. 18 p. (Embrapa Recursos Genéticos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 192).

BORGES, M.; MORAES, M.C.B.; PEIXOTO, M.F.; PIRES, C.; SUJII, E.R.; LAUMANN, R.A. Monitoring the neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. **Journal of Applied Entomology**, v. 135, p. 68-80, 2011.

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). **Physiological Entomology**, v. 23, p. 202-207, 1998.

BOYER, W.P.; DUMAS, B.A. Plantshaking methods for soybean insect survey in Arkansas. In. Survey methods for some economic insects. **USA: Dep Agric Agric Res Ser**, 1969. p.92-94.

Bueno, A.F., Colmenarez, Y.C., Carnevali, R. A., Sutil, W. P., 2023. Benefits and

perspectives of adopting soybean-IPM: The success of a Brazilian programme. **Plant Health Cases** 2023, 1-16. <https://doi.org/10.1079/planthealthcases.2023.0006>.

BUENO, A.F.; PANIZZI, A.R.; HUNT, T.E.; DOURADO, P.M.; PITTA, R.M.; GONÇALVES, J. Challenges for Adoption of Integrated Pest Management (IPM): The Soybean Example. **Neotropical Entomology**, doi: 10.1007/s13744-020-00792-9, 2020.

CARVALHO, L. C.; FERREIRA, F. M.; BUENO, N. M. Importância econômica e generalidades para o controle da lagarta falsa-medideira na cultura da soja. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15, 2012. p.1021-1034.

CECHINEL, Camila. A soja além do óleo e do farelo: Grão é aplicado na produção de cosméticos e até de tintas e revestimentos, mas essas utilizações são pouco conhecidas no Brasil. 2014. **Globo Rural**. Disponível em:<<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Soja/noticia/2014/04/soja-alem-do-oleo-e-do-farelo.html>>. Acesso em: 28 set. 2023.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Safra 2023/24**, Brasília: Conab,– quinto levantamento, p. 1-122, fevereiro 2024.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2013/14 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos 356), p 56.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2014/15 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos 361), p 60. 2015

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2015/16 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos

375), p 59. 2016.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2016/17 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos 394), p 70. 2017.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2017/18 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos 402), p 66. 2018.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, POSSMAI EJ, REIS EA MARX EF. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2018/19 no Paraná**. Embrapa Soja, Londrina, (Documentos 416), p 63. 2019.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** - série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Amostragem de pragas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CÔRREA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds), Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. Embrapa, Brasília, DF, p. 631-672, 2012.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Amostragem de pragas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CÔRREA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds), Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. Embrapa, Brasília, DF, p. 631-672, 2012.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; L AUMANN, R.A.; PIRES, C.S.S.; BORGES, M.; ÁVILA, C.J.; SUJII, E.R.; MORAES, M.C.B. Eficiência a campo do feromônio sexual de *Euschistus heros* na captura de percevejos e sua calibração como método para o monitoramento em lavouras de soja. In: Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2006. Londrina, 2008. p. 159-164. (**Embrapa Soja. Documentos**, 308).

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; SEIXAS, C.D.S. Captura de percevejos: Armadilha com urina bovina, folder 17/2013, **Embrapa Soja**, 2014.

FREITAS, M. de C. M. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v.7, n. 12, 2011, 12p.

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

GOMES, Emerson Crivelaro. **IMPACTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE PERCEVEJOS FITÓFAGOS (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NOS CULTIVOS DE MILHO E SOJA**. 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agricultura Conservacionista, Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, 2019.

GRAZIA, J.; DEL VECCHIO, M.C.; HILDEBRAND, R. **Estudo das ninfas de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja** (*Glycinemax* (L.) Merrill): IV- *Acrosternum impicticorne* (Stal, 1872). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v. 11, p. 261-268, 1982.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70 p. il., color. (Embrapa Soja. Documentos, 349).

MOURÃO, Ana P. M.; PANIZZI, Antônio R.. Estágios ninfais fotossensíveis à indução da diapausa em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 219-225, jun. 2000. FapUNIFESP (SciELO).

OERKE, E. C. Crop losses to pests. **Journal of Agricultural Science**, fev. 2006.

OLIVEIRA, A. B. de; LEITE, R. M. V. B. de C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SEIXAS, C. D. S.; KERN, H. S. (Ed.). **Soja: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 274 p. (Embrapa. Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. A. C. da. **Insetos que atacam vagens e grãos**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.

PESSOA, A. C. W. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Suscetibilidade de *Rachiplusia* nu resistente a proteína Cry1Ac a produtos comerciais a base de *Bacillus thuringiensis*. In: **JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA**, 17., 2022, Londrina. Resumos expandidos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. (Embrapa Soja. Documentos, 446).

PIMENTEL, D. **Agroecology and economics**. In: Kogan, M. (Ed.), **Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice**. Wiley, New York, 1986. pp. 299e 319.

PIRES, C.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; ZARBIN, P.H.G.; ALMEIRA, J.R.M. de; BORGES, M. Potencial de utilização 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 Agroecologia**, n. 77, p. 70-77, 2006.

PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; SANTOS, H.M. dos; PAIS, J.S. de O.; BORGES, M. 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. Brasília, DF: **Embrapa-Cenargen**, 2000. 24 p. (Embrapa Recursos Genéticos, Circular Técnica, 7).

SHEPARD, B.M.; CARNER, G.R.; TURNIPSEED, S.G. A comparison of three sampling methods for arthropods in soybean. **Environmental Entomology**, v. 3, p. 227-232, 1974.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F.; PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; HIROSE, E.; ROGGIA, S. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. 4. ed. 4. ed. atualizada. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 104 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

SOSA-GOMEZ, D.R.; MOSCARDI, F. **Retenção foliar diferencial em soja provocada por percevejos** (Heteroptera: Pentatomidae) Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Londrina, v.24, n.2, p.401-404, 1995.

VICENTINI, R.; JIMENEZ, H.A. **El vaneo de los frutos en soja**. [S.l.]: INTA, 1977. p. 1-30 (Serie Técnica, n. 47).

4 ARTIGO A - USO DE ARMADILHA ISCADA NO MONITORAMENTO DE PERCEVEJOS NA CULTURA DA SOJA

RESUMO

Euschistus heros é a principal praga da soja, sua amostragem é realizada com o pano-de-batida. Este método requer mão-de-obra qualificada e muito tempo para ser realizado. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar armadilhas com atrativo a base de amônia e açúcares simples para uso em substituição pano-de-batida na amostragem. Os estudos foram conduzidos em duas safras na região de Bela Vista do Paraíso- PR. Em 2020/21, o experimento foi realizado em quatro áreas avaliando uma, duas ou três armadilhas para cada 20 ha. Em 2021/22, o experimento avaliou uma armadilha/20 ha em cinco áreas. Para ambas as safras, semanalmente, as armadilhas foram vistoriadas e os percevejos capturados quantificados. Concomitante às vistorias, os percevejos foram amostrados também com o pano-de-batida. Foi realizado o teste de Tukey (5%) com a quantidade de percevejos capturados com uma, duas ou três armadilhas. Foi realizado teste de correlação de Pearson entre os percevejos capturados nas armadilhas e amostrados por pano-de-batida. As armadilhas apresentaram captura de adultos, mas não de ninfas de *E. heros*. Não foi observada diferença entre a quantidade de armadilha utilizadas para a correlação do pano-de-batida com a armadilha. Foi verificada alta correlação de insetos capturados na armadilha e avaliados no pano-de-batida, no início da infestação de percevejos na lavoura (população colonizante). Portanto, a armadilha e atrativo utilizado podem ser utilizados para monitoramento dos primeiros percevejos na lavoura (população colonizante) mas não dispensam o uso do pano-de-batida quando o número de ninfas aumentar na população.

Palavras-chaves: amostragem, MIP, *Euschistus heros*

ABSTRACT

Euschistus heros is the main pest of soybeans. Its sampling is carried out with the beating cloth. This method requires elaborate labor and a lot of time to carry out. Thus, the objective of the work was to evaluate traps with attraction based on ammonia and simple sugars for use in sampling cloth replacements. The studies were continuous in two harvests in the Bela Vista do Paraíso-PR region. In 2020/21, the experiment was carried out in four areas evaluating one, two or three traps for every 20 ha. In 2021/22, the experiment evaluated one trap/20 ha in five areas. For both harvests, the traps were inspected weekly and the bedbugs captured were quantified. Concomitantly with the inspections, perceptions were also sampled with the survey panel. The Tukey test (5%) was performed with the number of perceptions captured with one, two or three traps. Pearson's brightness test was performed among the bedbugs captured in the traps and sampled by background. Traps captured adults but not nymphs of *E. heros*. No difference was observed between the amount of trap used to visualize the beating cloth with the trap. There was a high level of inspection of insects captured in the trap and evaluated on the cloth, at the beginning of the bedbug infestation in the laboratory (colonizing population). Therefore, the trap and attractants used can be used to monitor the first ones detected in the workforce (colonizing population), but do not eliminate the use of the trap when the number of nymphs increases in the population.

Key words: Sampling MIP, *Euschistus heros*

4.1 INTRODUÇÃO

Para o sucesso de programas de manejo integrado de pragas da soja (MIP-Soja) é necessário um processo de monitoramento rápido, barato e preciso dos níveis populacionais das principais espécies de pragas da lavoura, entre as quais os percevejos merecem destaque como um dos grupos mais importantes que ataca a cultura na atualidade (BUENO et al., 2023). Apenas com um monitoramento com essas características é possível tomar a decisão de controle no momento mais apropriado, evitando aplicações desnecessárias, quando a população de pragas é baixa, ou demorar muito para utilizar uma estratégia de controle (química ou biológica) quando a população de pragas é alta, o que levaria a prejuízos ao sojicultor (BINNS; NYROP, 1992; HERZOG, 1985; KOGAN; HERZOG, 1980).

Entre os diferentes métodos de amostragem, o pano-de-batida está entre os mais eficientes e, portanto, recomendados para o monitoramento da maioria dos insetos que ocorrem na parte aérea da soja (BUENO et al., 2023). Este método foi descrito por BOYER; DUMAS (1969) e modificado por SHEPARD et al. (1974) principalmente para amostrar artrópodes com baixa mobilidade ou que se localizam na parte inferior da copa das plantas, como é o exemplo dos percevejos.

O pano-de-batida é constituído de um tecido de coloração clara, geralmente branco, medindo 1m de comprimento, sustentado lateralmente por duas hastes que podem ultrapassar o comprimento do pano. Seu uso deve ser no mínimo semanal, em diversos pontos da lavoura, durante o processo de amostragem, onde o caminhar realizado é normalmente em ziguezague, para melhor representar a área total levantada. Sempre que a densidade populacional da praga estiver próxima ao nível de ação (momento correto de iniciar o controle), é indicado repetir a amostragem em menor espaço de tempo (três ou quatro dias) (CORRÊA-FERREIRA, 2012).

O número de pontos na área onde se deve usar o pano-de-batida varia de acordo com o tamanho do talhão (área), sendo: seis pontos amostrais para lavouras de até 10 ha, oito para lavouras de até 30 ha e 10 pontos para lavouras de até 100 ha (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009; PANIZZI et al., 1977).

Entretanto, principalmente por ser considerado muito exigente em mão-de-obra e consumir muito tempo em sua realização, a amostragem com o pano-de-batida tem sido pouco utilizada na prática (BUENO et al., 2023). Assim, a falta de um

sistema de monitoramento de pragas mais rápido, mais barato e tão eficiente quanto ao pano-de-batida é visto como um dos principais gargalos que dificultam a adoção do MIP-Soja em larga escala (BUENO et al., 2020). Portanto, o estudo de novas estratégias de amostragem é de grande interesse teórico e prático na busca por alternativas mais rápidas e baratas que possam ser adotadas em campo (CORRÊA-FERREIRA, 2012). Entre essas alternativas, o uso de armadilhas tem sido visto como a mais promissora, por ser mais fácil e menos oneroso para realizar o levantamento da maioria das pragas.

Resultados positivos vêm sendo obtidos com o uso de semioquímicos em armadilhas iscadas como um método de amostragem. Especialmente para percevejos em soja, vários trabalhos indicam a atração e captura de diferentes espécies desses pentatomídeos pelas armadilhas contendo o composto do feromônio sexual de *Euschistus heros*, 2,6,10 trimetiltridecanoato de metila (BORGES et al., 1998; PIRES et al., 2000, 2006; SCHMIDT et al., 2003).

Em estudos comparativos da armadilha iscada com feromônio de percevejos com o pano-de-batida, BORGES et al. (2007, 2011) observaram alta correlação entre os dois métodos amostrais durante o início do período reprodutivo da soja. Entretanto, a maior eficiência da armadilha iscada com feromônio foi obtida no monitoramento da população colonizante (composta majoritariamente por adultos), decrescendo posteriormente, com o aumento da densidade populacional de ninfas (não atraídas pela armadilha) (CORRÊA-FERREIRA et al., 2009) e de percevejos presente nas lavouras de soja, neste último exemplo levando a uma competição do feromônio da armadilha com os feromônios naturais (CORRÊA-FERREIRA et al., 2008). Tendo em vista a necessidade de um método mais prático, eficaz e viável para o monitoramento de percevejos na cultura da soja, além de uma armadilha para coleta massal destes insetos que possa ser usada como uma forma alternativa para o controle de percevejos, o que justifica a necessidade de estudos com o tema.

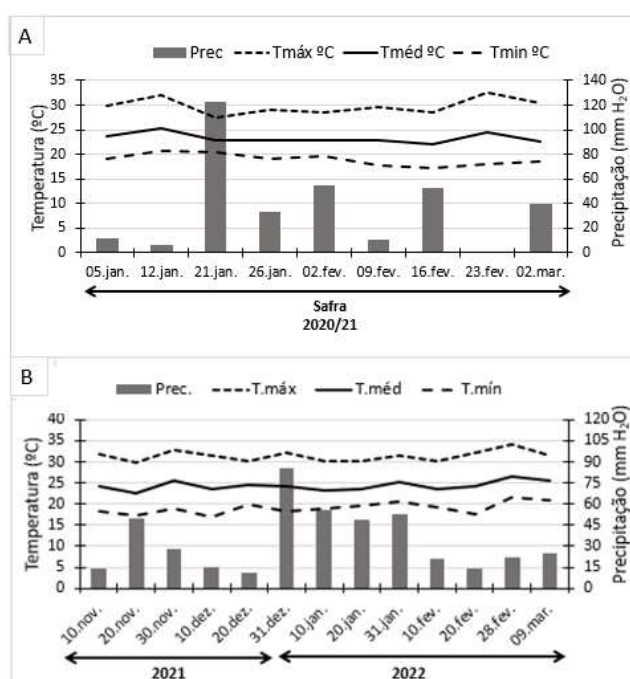
O desenvolvimento de armadilhas que possam substituir o pano-de-batida representará uma economia em tempo e mão-de-obra em uma das principais etapas do MIP-Soja. Essa maior facilidade deverá aumentar significativamente a taxa de adoção do MIP-Soja entre os sojicultores, o que permitirá o uso mais racional dos inseticidas químicos, com reduções de até 50% no uso de inseticidas para aqueles produtores que adotarem essa tecnologia (CONTE et al., 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019). Isso atende uma grande demanda da sociedade, do mercado

consumidor e de toda cadeia de produção de alimentos por uma produção de soja cada vez mais sustentável e com menor uso de inseticidas químicos (LEE et al., 2019; MACIEL, BUENO, 2022).

Diante dessa demanda, esse trabalho teve como objetivo determinar a capacidade de atração e captura de *E. heros* por armadilha utilizando um atrativo de voláteis de amônia e açúcares simples, bem como relacionar o número de percevejos capturados nas armadilhas com a infestação de campo, amostrada por meio do pano-de-batida.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos durante duas safras consecutivas de soja (2020/21 e 2021/22) na região de Bela Vista do Paraíso- PR, com coordenadas de latitude, 22° 59' 41", longitude 51° 11' 9" e latitude, 22° 59' 41", longitude 51° 11' 9", respectivamente. A altitude do local foi de 590 m com clima classificado como Cfa na escala de Köppen. Durante a condução do experimento os dados meteorológicos de temperatura (máxima, média e mínima) e precipitação acumulada (**Figura 4.1**), foram obtidos pela estação meteorológica oficial do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR), localizado na Rodovia Celso Garcia Cid. (PR 445), Km 375, Londrina-PR, CEP: 86047-902, por ser a estação meteorológica mais próxima ao local de realização do estudo.



Fonte: A autora

Figura 4.1 Média de precipitação em milímetros (barras cinzas), temperatura máxima (linha pontilhada), temperatura média (linha contínua) e temperatura mínima (linha tracejada). Safra 2020/21 -Bela Vista do Paraíso-PR (A) e safra 2021/22 Bela Vista do Paraíso -PR (B).

A cultivar utilizada na primeira safra foi a BRS 511, uma soja de hábito de crescimento indeterminado e grupo de maturidade 6.4, com plantio realizado em 20/11/2020. A cultivar utilizada na segunda safra foi a 96y90, uma soja de hábito de crescimento indeterminado e grupo de maturidade 6.9, com plantio realizado em 12/10/2021. O solo no local do ensaio foi classificado como latossolo vermelho Álico. O manejo da lavoura realizado durante ambos os experimentos (safras 2020/21 e 2021/22) foram os mesmos que o produtor utilizou na lavoura.

O delineamento experimental para a safra 2020/21, foi de 3 tratamentos e quatro repetições, onde cada unidade experimental (repetição), contava com uma área de 20 ha, que teve instaladas uma, duas ou três armadilhas (3 tratamentos), posicionadas equidistantes uma das outras. O atrativo utilizado nas armadilhas foi um composto atrativo sintético a base de amônia fornecido pela empresa Agribela® para captura de percevejos. Para a safra 2021/22, o melhor tratamento da safra 2020/21 (1 armadilha/20 ha) foi escolhido. O experimento foi conduzido com cinco repetições de 20 ha, com uma armadilha por repetição, posicionadas no centro da unidade experimental.

As avaliações foram realizadas semanalmente a partir de V3 da através do pano-de-batida e monitoramento das armadilhas. Nas avaliações, os percevejos foram retirados das armadilhas, separadas as espécies e contabilizadas semanalmente e o atrativo sintético a base de amônia repostos. No mesmo dia de avaliação das armadilhas, em cada unidade experimental, foi realizado o monitoramento com pano-de-batida, sendo realizadas oito amostragens por área (repetição) e separadas as espécies de percevejos a fim de realizar a correlação dos métodos de amostragem da armadilha e do pano-de-batida.

As armadilhas foram confeccionadas em parceria entre a empresa Agribela e a Embrapa Soja. Nestas são utilizados dois recipientes e quatro orifícios laterais equidistantes para a captura de percevejos e um orifício na parte inferior para que os percevejos capturados ficassem armazenados no compartimento de coleta. Na parte superior há um sexto orifício para inserção de um tubo perfurado com o atrativo a base de amônia e açúcares simples. Esta armadilha é fixada em um tubo de Pvc

para fixação no solo, com regulagem de altura, para acompanhar o crescimento da soja. Após a última avaliação, o produtor realizou a colheita da área.

Para a safra 2020/21–Bela Vista do Paraíso-PR a quantidade de percevejos capturados com uma, duas ou três armadilhas, foram comparadas entre si por meio da análise de variância (ANOVA), com médias separadas pelo teste Tukey a 5% de significância. Foi realizado teste de correlação de Pearson entre os percevejos capturados nas armadilhas e amostrados por pano-de-batida. Os dados quando necessários foram transformados a $\text{Log}_{10}(X+1)$. Os softwares estatísticos utilizados foram SASM-Agri (CANTERI et al., 2001) e Biostat 5.0.

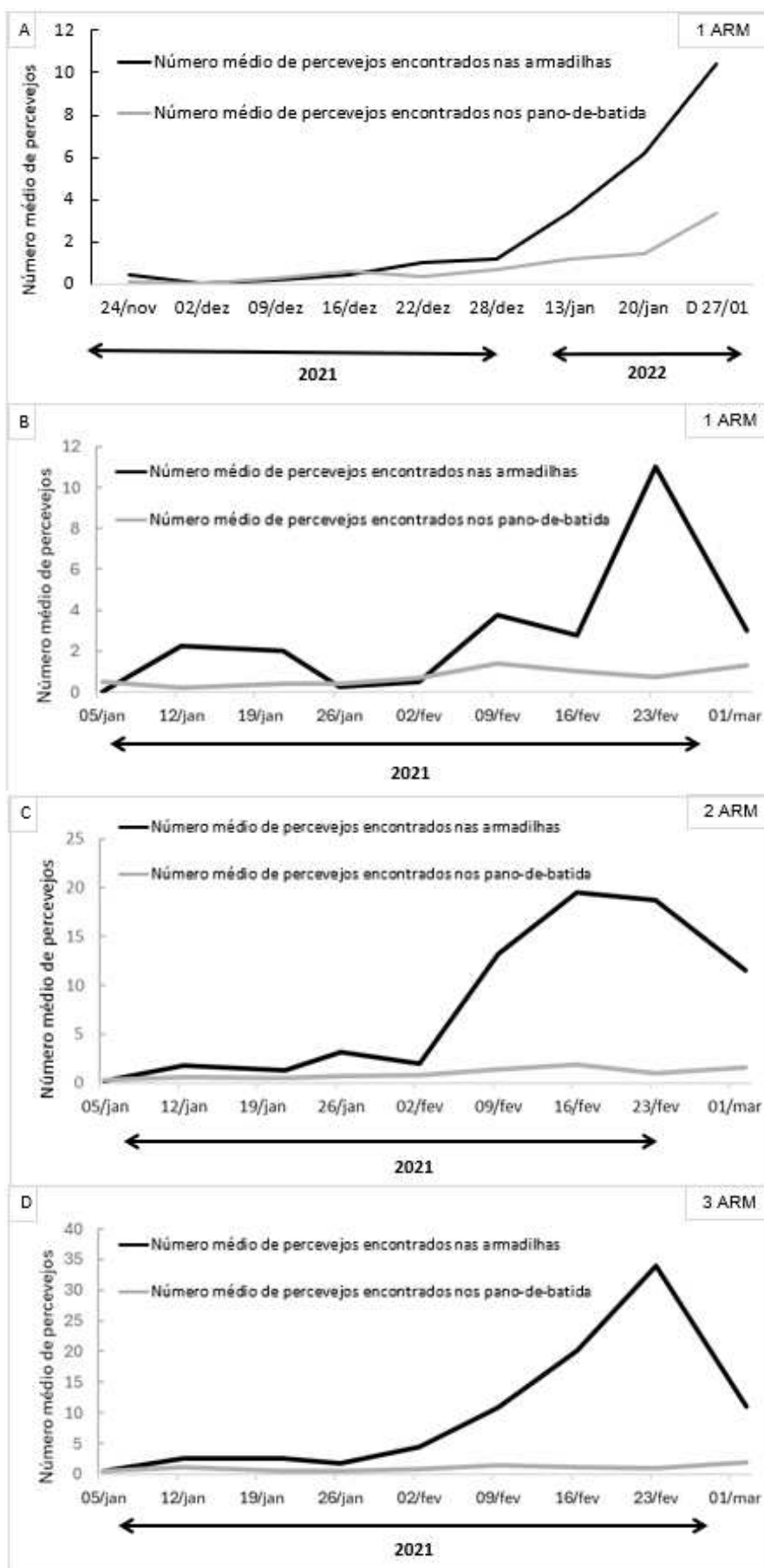
4.3 RESULTADOS

Na Safra 2020/21, foi possível observar no tratamento com uma armadilha a cada 20 ha, que com exceção de duas datas de avaliação 26/01/2021 e 02/02/2021, as armadilhas apresentam uma maior captura de insetos quando comparadas as avaliações realizadas com o pano-de-batida (**Figura 4.2.A**).

Com relação a duas armadilhas a cada 20 ha, foi verificada uma maior quantidade de insetos capturados nas armadilhas com relação aos avaliados no pano-de-batida, atingindo em sua maior data de coleta 20 percevejos adultos em 16 de fevereiro de 2021 (**Figura 4.2.B**).

Considerando o tratamento com 3 armadilhas a cada 20 ha, foi possível observar, para todas as avaliações, uma maior captura de percevejos em relação aos insetos avaliados com o pano-de-batida. O pico de coleta foi observado no dia 23/02/2021 com 34 percevejos *E. heros* capturados (**Figura 4.2.C**).

Na safra 2021/22, foi utilizado uma armadilha a cada 20 ha, e verificado a partir de 22/12/2021, um aumento significativo de insetos coletados nas armadilhas em relação as avaliadas no pano-de-batida, demonstrando que as armadilhas apresentam uma maior capacidade de captura de percevejos com relação aos insetos verificados na amostragem padrão com o pano-de-batida (**Figura 4.2.D**).



Fonte: A autora

Figura 4.2. Flutuação populacional média de *Euschistus heros* capturado em uma (A) duas (B) e três (C) armadilhas por 20 ha (linha preta) na safra 2020/21, com uma armadilha por 20 ha (linha preta) (D) na safra 2021/22 e no pano-de-batida (linha cinza) em diferentes datas de avaliação. Bela Vista do Paraíso- PR.

Não foi observada diferença, para nenhuma data de avaliação, entre a captura média de percevejos coletados com uma, duas ou três armadilhas a cada 20 ha (**Tabela 4.1.**).

Tabela 4.1. Média de percevejos *E. heros* capturados com uma, duas e três armadilhas para 20 ha. Bela Vista do Paraíso, Paraná. Safra 2020/21.

Nº ARM.	Datas das avaliações								
	Estádios fenológico de desenvolvimento da soja (Fehr et al., 1971)								
	05/01 R2	12/01 R2	19/01 R3	26/01 R4	02/02 R5	09/02 R5.1	16/02 R5.3	23/02 R5.5	01/03 R5.6
1/20 ha	0,25 a	3,00 a	5,00 a	1,00 a	9,75 a	5,50 a	1,50 a	4,75 a	0,75 a
2/20 ha	0,63 a	1,91 a	8,08 a	0,50 a	1,25 a	5,00 a	10,0 a	3,50 a	1,25 a
3/20 ha	0,50 a	0,88 a	5,00 a	0,58 a	2,42 a	4,66 a	2,83 a	4,91 a	1,75 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

Na safra 2020/21, foi possível verificar que na primeira data de avaliação, independentemente do número de armadilhas por 20 ha avaliado, não foi verificada correlação entre insetos coletados na armadilha e contabilizados no pano-de-batida. Já para a segunda e terceira data de avaliação, quando os percevejos aumentaram no campo, houve correlação alta, para uma, duas e três armadilhas a cada 20 ha. Para as demais datas de avaliação, houve baixa ou nenhuma correlação entre o método de amostragem com o pano-de-batida e armadilhas (**Tabela 4.2.**).

Tabela 4.2. Correlação de Person com o número médio de percevejos adultos e ninfas de *Euschistus heros* avaliados nas armadilhas e pano-de-batida. Bela Vista do Paraíso, Paraná. Safra 2020/21.

Nº ARM.	Datas das avaliações								
	Estádios fenológico de desenvolvimento da soja (Fehr et al., 1971)								
	05/01 R2	12/01 R3	19/01 R3/4	26/01 R4	02/02 R5	09/02 R5.1	16/02 R5.3	23/02 R5.5	01/03 R6/7
1/20 ha	00.0	0.93	1.00	-0.44	-0.15	0.45	-0.05	-0.36	-0.09
2/20 ha	-0.46	0.99	1.00	0.12	-0.35	0.44	0.43	0.15	-0.55
3/20 ha	-0.25	0.87	0.87	0.19	-0.11	0.32	-0.26	0.50	0.26

Fonte: A autora

Na safra 2021/22, foi possível verificar que as correlações positivas encontradas foram para as datas de 16/12, 03/01, 13/01 e 27/01 com 0.33, 0.28, 0.40 e 0.03, respectivamente para correlação entre o método de amostragem com o pano-

de-batida e armadilha. Nas demais datas avaliadas a correlação foi nula ou negativa (**Tabela 4.3**).

Tabela 4.3. Correlação de Person com o número médio de percevejos adultos e ninfas de *Euschistus heros* avaliados nas armadilhas e pano-de-batida. Bela Vista do Paraíso, Paraná. Safra 2021/22.

N° ARM.	Datas das avaliações									
	Estádios fenológico de desenvolvimento da soja (Fehr et al., 1971)									
	24/11	02/12	09/12	16/12	22/12	28/12	03/01	13/01	20/01	27/01
	R2	R3	R3/4	R4	R5	R5.1	R5.3	R5.4	R5.5	R6/7
1/20 ha	-0.40	0.00	-0.25	0.33	-0.57	-0.47	0.28	0.40	-0.68	0.03

Fonte: A autora

É possível verificar que a proporção da variação de percevejos capturados na armadilha em relação a variação de percevejos verificados na amostragem com pano-de-batida apresentou um R^2 abaixo de 0,8669 para as avaliações realizadas com uma, duas ou três armadilhas na safra 2020/21 (**Figura 4.3.A.B.C**). Na safra 2021/22, foi observado um $R^2=0,1692$, demonstrando uma variação positiva, porém baixa.

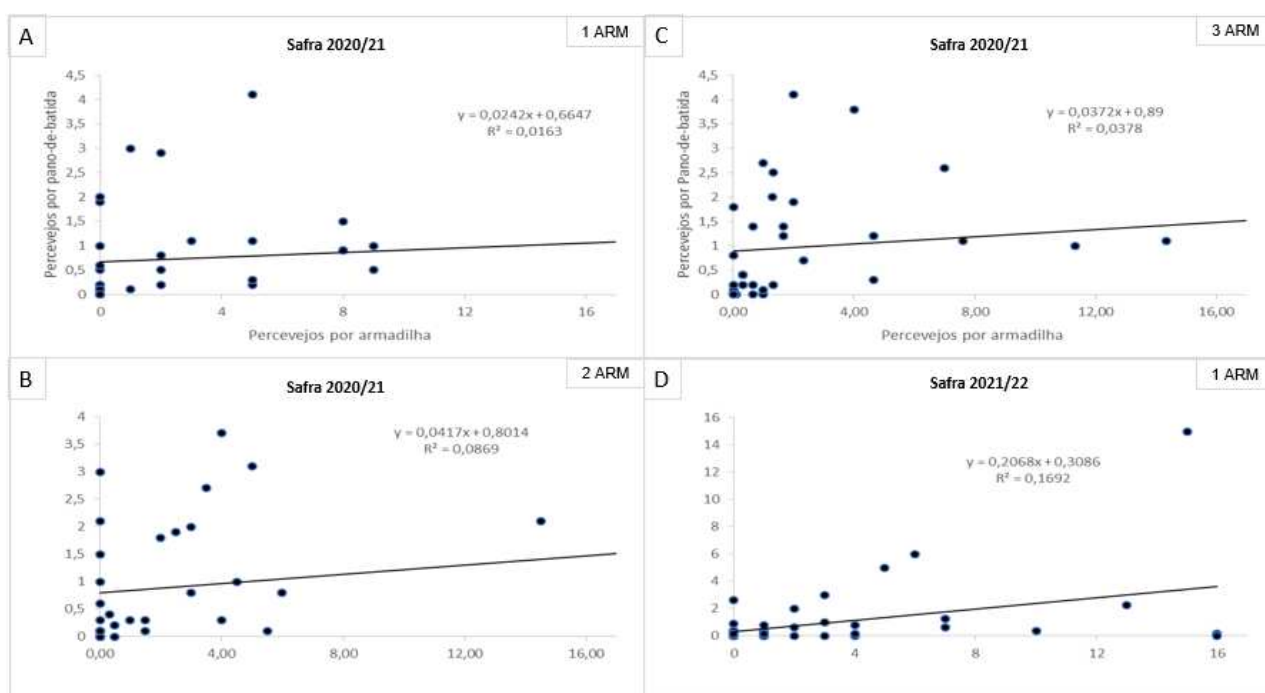


Figura 4.3. Linha de tendência com a média de *Euschistus heros* capturado em uma (A) duas (B) e três (C) armadilhas por 20 ha com relação aos insetos avaliados no pano-de-batida na safra 2020/21 e com uma armadilha por 20 ha (D) na safra 2021/22 em diferentes datas de avaliação. Bela Vista do Paraíso- PR.

4.4 DISCUSSÃO

A maior atratividade de adultos em relação a ninfas do percevejo *E. heros*, pode ser explicada devido à baixa capacidade de dispersão deste inseto na fase de ninfa, combinado a falta de asas (DE SOUZA, 2018; NANZER, 2022). Essa baixa capacidade de atratividade e captura das ninfas na armadilha pode dificultar a coleta e avaliação desse estágio de desenvolvimento do inseto em campo (Corrêa-Ferreira et al., 2006).

Além disso, a captura de majoritariamente adultos, pode comprometer a correlação da amostragem realizada pela armadilha e pelo pano-de-batida quando há presença de ninfas na população. É importante salientar que durante a existência de vagens a população de percevejos é composta predominantemente por ninfas (BERGHETTI, 2012). Ninfas a partir do terceiro instar ($\geq 0,5$ cm), causam prejuízos na cultura e podem reduzir a produtividade e qualidade dos grãos e sementes, de forma semelhante aos adultos (MACIEL et al., 2018) e, portanto, precisam ser amostradas.

Com relação a quantidade de armadilhas necessárias em campo, os três tratamentos avaliados (uma, duas ou três armadilhas para cada 20 ha) não demonstraram diferença de captura entre si, além de demonstrarem curvas de captura com a mesma tendência geral, com índices de correlação semelhantes entre os percevejos capturados nas armadilhas e amostrados no pano nos diferentes tratamentos. Esses resultados claramente demonstram que as três densidades de armadilhas testadas produzem o mesmo nível de captura, o que justifica utilizar apenas uma armadilha a cada 20 ha para reduzir custos. Resultados semelhantes foram observados por Corrêa-Ferreira et al. (2006), testando diferentes densidades de armadilhas iscadas com feromônio sexual, com recomendações semelhantes de número ideal de armadilhas por área amostrada.

Os resultados dos experimentos na safra 2020/21 mostraram que as armadilhas são eficientes e apresentam alta correlação para monitoramento das populações de percevejos colonizantes, no início da cultura, ao compará-las com a técnica do pano-de-batida. Esta população, é composta predominantemente de insetos mais velhos, provenientes daqueles sobreviventes da safra anterior, que sobreviveram em restos culturais e plantas daninhas e que entraram em quiescência e assim passaram pelo período de entressafra da soja, (CORRÊA-FERREIRA, HOFFMANN-CAMPO, 2009).

Desta forma, a instalação das armadilhas entre o final do estágio vegetativo e início do estágio reprodutivo poderão ser eficientes para detectar o início da infestação dos percevejos na lavoura, o que pode auxiliar como um sistema de alerta na lavoura, mas não substitui o pano-de-batida no maior período de desenvolvimento da lavoura em que amostragem deve realizar, momento em que muitas vezes o número de ninfas na população cresce e até supera o número de adultos.

4.5 CONCLUSÃO

A armadilha e atrativo avaliados são eficientes na coleta de percevejos adultos e podem ser utilizados para monitoramento dos primeiros percevejos na lavoura de soja (população colonizante) que é composta majoritariamente de adultos. Entretanto, devido sua ineficiência na atração e coleta de ninfas, essa armadilha e atrativo não dispensam o uso do pano-de-batida quando o número de ninfas aumentar na população.

4.6 REFERÊNCIAS

BERGHETTI, J. et al. **Flutuação populacional de *Euschistus heros* em soja no norte do Paraná**, safra 2011/12. 2012.

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

BORGES, M.; LAUMANN, R.A.; MORAES, M.C.B.; PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ÁVILA, C.J.; PEIXOTO, M.F. **Armadilhas iscadas com formulação do feromônio sexual do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) para o monitoramento de percevejos praga da soja**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos, 2007. 18 p. (Embrapa Recursos Genéticos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 192).

BORGES, M.; MORAES, M.C.B.; PEIXOTO, M.F.; PIRES, C.; SUJII, E.R.; LAUMANN, R.A. Monitoring the neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. **Journal of Applied Entomology**, v. 135, p. 68-80, 2011.

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). **Physiological Entomology**, v. 23, p. 202-207, 1998.

BOYER, W.P.; DUMAS, B.A. Plant shaking methods for soybean insect survey in Arkansas. In. **Survey methods for some economic insects**. USA: Dep Agric Agric Res Ser, 1969. p.92-94.

BUENO, A.F.; Colmenarez, Y.C.; Carnevalli, R.A.; Sutil, W.P. Benefits and perspectives of adopting soybean-IPM: The success of a Brazilian programme. **Plant Health Cases** 2023, 1-16. <https://doi.org/10.1079/planthealthcases.2023.0006>

BUENO, A.F.; PANIZZI, A.R.; HUNT, T.E.; DOURADO, P.M.; PITTA, R.M.; GONÇALVES, J. Challenges for Adoption of Integrated Pest Management (IPM): The Soybean Example. **Neotropical Entomology**, doi: 10.1007/s13744-020-00792-9, 2020.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS. Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2013/14 no Paraná. Londrina, **EMBRAPA-CNPSO**, EMBRAPA-CNPSO, (Documentos 356), p 56. 2014.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S. Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2014/15 no Paraná. Londrina, **EMBRAPA-CNPSO**, (Documentos 361), p 60. 2015.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2015/16 no Paraná. Londrina, **EMBRAPA-CNPSO**, (Documentos 375), p 59. 2016.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2016/17 no Paraná. Londrina, **EMBRAPA-CNPSO**, (Documentos 394), p 70. 2017.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S,

PRANDO AM, SERATTO CD. Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2017/18 no Paraná. Londrina, **EMBRAPA-CNPSO**, (Documentos 402), p 66. 2018.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, POSSMAI EJ, REIS EA MARX EF. Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2018/19 no Paraná. **EMBRAPA-CNPSO**, Londrina, (Documentos 416), p 63. 2019.

CORRÊA-FERREIRA, B. S., & HOFFMANN-CAMPO, C. B. (2009). Composição e caracterização das populações de percevejos na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5.; **MERCOSOJA** 2009, Goiânia. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 2009.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Amostragem de pragas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CÔRREA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds), **Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga**. Embrapa, Brasília, DF, p. 631-672, 2012.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; L AUMANN, R.A.; PIRES, C.S.S.; BORGES, M.; ÁVILA, C.J.; SUJII, E.R.; MORAES, M.C.B. Eficiência a campo do feromônio sexual de *Euschistus heros* na captura de percevejos e sua calibração como método para o monitoramento em lavouras de soja. In: Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2006. Londrina, 2008. p. 159-164. (**Embrapa Soja. Documentos**, 308).

DE SOUZA, Leandro Aparecido et al. Distribuição espacial de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)(Heteroptera: Pentatomidae) em cultivares transgênicas de soja de diferentes ciclos de desenvolvimento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 905-920, 2018.

HERZOG, D.C. Advances in sampling insects in soybeans. p. 651-657. In: SHIBLES, R. M. **World Soybean Research Conference** III. Proceedings... Westview Press,

Boulder, 1985. 1262 p.

KOGAN, M.; HERZOG, D.C. **Sampling methods in soybean entomology**. New York: Springer-Verlag, 1980. 587 p.

LEE R, R DEN UYL, RUNHAAR, H. Assessment of policy instruments for pesticide use reduction in europe; learning from a systematic literature review. **CROP PROT**. 2019; 126: 104929. [HTTPS://DOI.ORG/10. 1016/J.CROPRO.2019.104929](https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2019.104929).

MACIEL RMA, Bueno AF. The Role of Integrated Pest Management for Sustainable Food Production: The Soybean Example. In: Galanakis CM, editor. Biodiversity, Functional Ecosystems and Sustainable Food Production. Switzerland: **Spring Nature**; 2022. p. 117-139. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07434-9_4.

NANZER, Samanta Letícia Lopes. **Potencial de nematoides entomopatogênicos e suas bactérias simbióticas para o controle dos percevejos *Euschistus heros* e *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema de sucessão soja-milho**. 2022.

PANIZZI, A.R.; CORRÊA, B.S.; GAZZONI, D.L.; OLIVEIRA, E.B. de; NEWMAN, G.G.; TU RNIPSEED, S.G. **Insetos da soja no Brasil**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1977. 20 p. (EMBRAPA-CNPSO. Boletim Técnico, 1).

PIRES, C.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; ZARBIN, P.H.G.; ALMEIRA, J.R.M. de; BORGES, M. Potencial de utilização 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 Agroecologia**, n. 77, p. 70-77, 2006.

PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; SANTOS, H.M. dos; PAIS, J.S. de O.; BORGES, M. 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. Brasília, DF: Embrapa-Cenargen, 2000. 24 p. (**Embrapa Recursos Genéticos, Circular Técnica, 7**).

SHEPARD, B.M.; CARNER, G.R.; TURNIPSEED, S.G. A comparison of three sampling methods for arthropods in soybean. **Environmental Entomology**, v. 3, p. 227-232, 1974.

5 ARTIGO B- USO DE ARMADILHAS COMO ALTERNATIVA PARA CONTROLE DO PERCEVEJO-MARROM EM SOJA.

RESUMO

O percevejo-marrom é uma das principais pragas da cultura soja, responsável por até 60% dos inseticidas aplicados na lavoura. Estratégias de controle para reduzir o uso de inseticidas químicos são de grande interesse teórico e prático, principalmente na agricultura. A coleta massal como uma estratégia de controle de pragas vindo sendo estudado com diferentes armadilhas. Assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a capacidade de atração e captura de *E. heros* por diferentes compostos nitrogenados e armadilhas, a fim de avaliar o uso desta técnica no controle do percevejo-marrom. O estudo foi conduzido em duas safras (2021/22 e 2022/23) nas cidades Sertãoópolis e Londrina, PR, Brasil, respectivamente. Os resultados obtidos permitem concluir que ambas as armadilhas, tipo PET e tipo ESFÉRICA podem ser utilizadas para coleta massal de percevejos com a mesma eficiência no controle de percevejos em soja. O melhor atrativo foi o composto a base de urina bovina. Entretanto, o atrativo sintético, a base de amônia e açúcares, também pode ser usado a um custo mais alto e com maior facilidade de obtenção e uso, principalmente em áreas onde a urina bovina não está disponível, apesar de sua menor atratividade. A instalação das armadilhas controle de percevejos deve ser realizada antes da população colonizante chegar as lavouras, preferencialmente no final do período vegetativo da soja. O uso dessas armadilhas torna-se, então, mais uma alternativa de manejo para percevejos, que pode ser facilmente adotada principalmente por pequenos produtores ou produtores de soja orgânica.

Palavras-chaves: *Euschistus heros*; controle alternativo; *Glycine max*.

ABSTRACT

The brown stink bug is one of the main pests of soybean crops, responsible for up to 60% of the insecticides applied to the crop. Control strategies to replace chemical insecticides are of great theoretical and practical interest, especially in agriculture. Mass collection as a pest control strategy has been studied with different traps. Thus, the objective of this work was to determine the attraction and capture capacity of *E. heros* by different nitrogenous compounds and traps, in order to evaluate the use of this technique in controlling the brown stink bug. The study was conducted in two harvests (2021/22 and 2022/23) in the cities of Sertãoópolis and Londrina, PR, Brazil, respectively. The results obtained allow us to conclude that both traps, PET type and SPHERICAL type, can be used for mass collection of stink bugs with the same efficiency in controlling stink bugs in soybeans. The best attractant was the bovine urine-based compound. However, the synthetic attractant, based on ammonia and sugars, can also be used at a higher cost and with greater ease of obtaining and using, especially in areas where bovine urine is not available, despite its lower attractiveness. The installation of stink bug control traps must be carried out before the colonizing population reaches the crops, preferably at the end of the soybean growing season. The use of these traps then becomes another management alternative for stink bugs, which can be easily adopted, especially by small producers or organic soybean producers.

key-words: *Euschistus heros*; alternative control; organic soy; *Glycine max*.

5.1 INTRODUÇÃO

Entre os diferentes insetos que atacam a soja, os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) se destacam como pragas-chaves da cultura não apenas no Brasil (Bueno et al., 2023), mas também na Argentina (GALLARDO et al., 2021) e Sudeste dos EUA (ADEMOKOYA et al. 2022). Ao se alimentarem diretamente das vagens, o ataque dessa praga pode afetar gravemente o rendimento da cultura além da qualidade fisiológica e sanitária das sementes (CORRÊA-FERREIRA, AZEVEDO, 2002). Consequentemente, os percevejos tornam os grãos da soja chochos e enrugados, afetando a produção e valor comercial dos mesmos, de modo que, frequentemente, é necessário o seu controle nas lavouras para evitar prejuízos (PANIZZI; SLANSKY JUNIOR, 1985).

Atualmente, o principal método de controle adotado pelos produtores de soja como primeira linha de defesa contra percevejos é a pulverização de inseticidas químicos (BUENO et al. 2021). No entanto, o uso excessivo de inseticidas pode ter impacto negativo na saúde humana e no meio ambiente quando não usados corretamente (JACQUET et al. 2022). Os inseticidas químicos sintéticos podem ser responsáveis por efeitos colaterais negativos significativos (DESNEUX et al. 2007). Seu uso excessivo pode reduzir agentes naturais de controle biológico (TORRES; BUENO, 2018) e polinizadores (KULDNA et al. 2009), selecionar populações de percevejos para resistência aos inseticidas utilizados (SOSA-GÓMEZ et al. 2020) e favorecer a ressurgência de pragas e/ou surtos de pragas secundárias, entre outros efeitos colaterais negativos (BUENO et al. 2021). Consequentemente, a redução do uso de produtos químicos sintéticos na agricultura tornou-se um objetivo global (LEE et al. 2019).

Diante dessa demanda mundial pela redução do uso de inseticidas químicos, o estudo de alternativas ao controle químico é de grande interesse teórico e prático. Uma estratégia para o controle de pragas pode ser a utilização de armadilhas para coleta massal de insetos (SUJII et al., 2002). Estudos vem sendo realizados com diferentes armadilhas, culturas e insetos e tem apresentado resultados promissores com alta coleta de insetos, reduzindo suas populações (FERNANDES et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2008; HICKEL, 2020; BRILINGER, 2018; MACHOTA JUNIOR, 2015). Na cultura da soja, a armadilha do tipo PET, com atrativo a base de urina bovina do tipo “R. Bianco”, teve sua eficácia comprovada para a captura massal

de percevejos na cultura da soja (CORRÊA-FERREIRA; ROGGIA; SEIXAS, 2013). O pequeno agricultor de soja vem utilizando essa armadilha visando à redução populacional de percevejos (CORRÊA-FERREIRA, 2003). Entretanto, em uma propriedade agrícola nem sempre se tem disponível a urina bovina, e quando existe essa disponibilidade, uma alta demanda de mão de obra é requerida para a coleta e armazenamento da urina para uso posterior, dificultando a adoção dessa tecnologia.

Além dessas dificuldades, é importante salientar que com o crescimento da consciência ecológica e da busca por alimentos mais saudáveis, houve uma expansão no número de clientes de produtos orgânicos, principalmente nos países da Europa e da América do Norte, além da China, que se tornou o quarto maior mercado de orgânicos no mundo, desde 2013, atrás somente dos Estados Unidos, da Alemanha e da França (Willer; Lernoud, 2019). No Brasil, a procura por orgânicos se iniciou principalmente a partir da década de 80 (GARCIA, 2003).

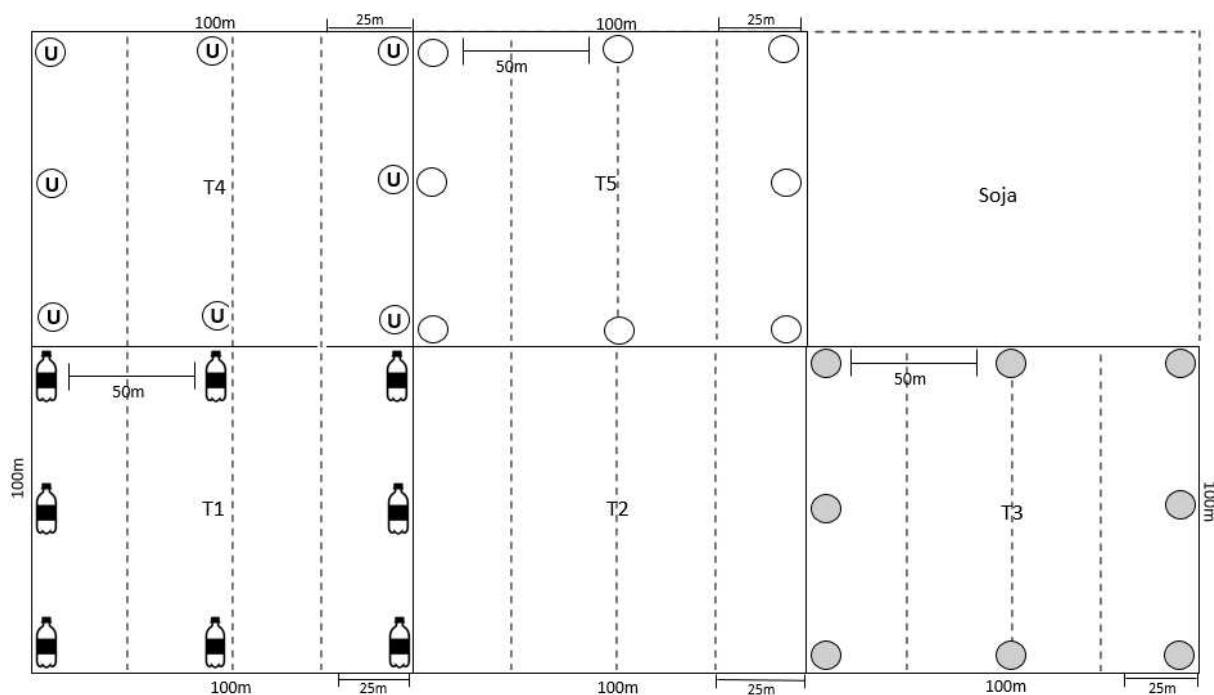
O crescimento desse mercado ao redor do mundo aumenta ainda mais a demanda por alternativas ao controle químico, que não é permitido na produção orgânica. Embora, não se disponha de dados precisos sobre o tamanho da área de produção orgânica no Brasil e no mundo, as estimativas apontam para um crescimento anual da ordem de 20% (O'CONNOR, 1999) a 30% (KATHOUNIAN, 2001). Entre os produtos orgânicos, com maiores áreas cultivadas e volume de produção, está justamente a soja, que vem se destacando entre as demais culturas, perdendo em área apenas para frutas, cana-de-açúcar, palmito e café (GARCIA, 2003).

Considerando que na produção de soja orgânica, o uso de inseticidas químicos é proibido, a adoção de armadilhas em pequenas propriedades como estratégia de controle pode ser viabilizada com o desenvolvimento de uma armadilha barata e de fácil uso que pode ser adotada em campo, para coleta massal e assim controle de percevejos. Sendo assim, esse trabalho teve como objetivo o desenvolvimento e avaliação de armadilhas em condições de campo para controle de percevejos em soja.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante duas safras consecutivas de soja (2021/22 e 2022/23) com quatro tratamentos na primeira safra e cinco tratamentos na

segunda, sempre com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos avaliados foram: 1) Armadilha PET com urina bovina (PET+UB); 2) Testemunha sem armadilha, 3) Armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS), 4) Armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) e 5) Armadilha esférica, sem nenhum atrativo (ESF). Este último conduzido apenas na última safra (2022/23). Cada tratamento foi instalado em 1 ha que foi dividido em 4 pseudorepetições de 2500 m² (50m x 50m). As armadilhas eram instaladas próximo ao perímetro das parcelas e distanciadas entre si em aproximadamente 50 m, sempre na densidade de 8 armadilhas/ha. (**Figura 5.1**).



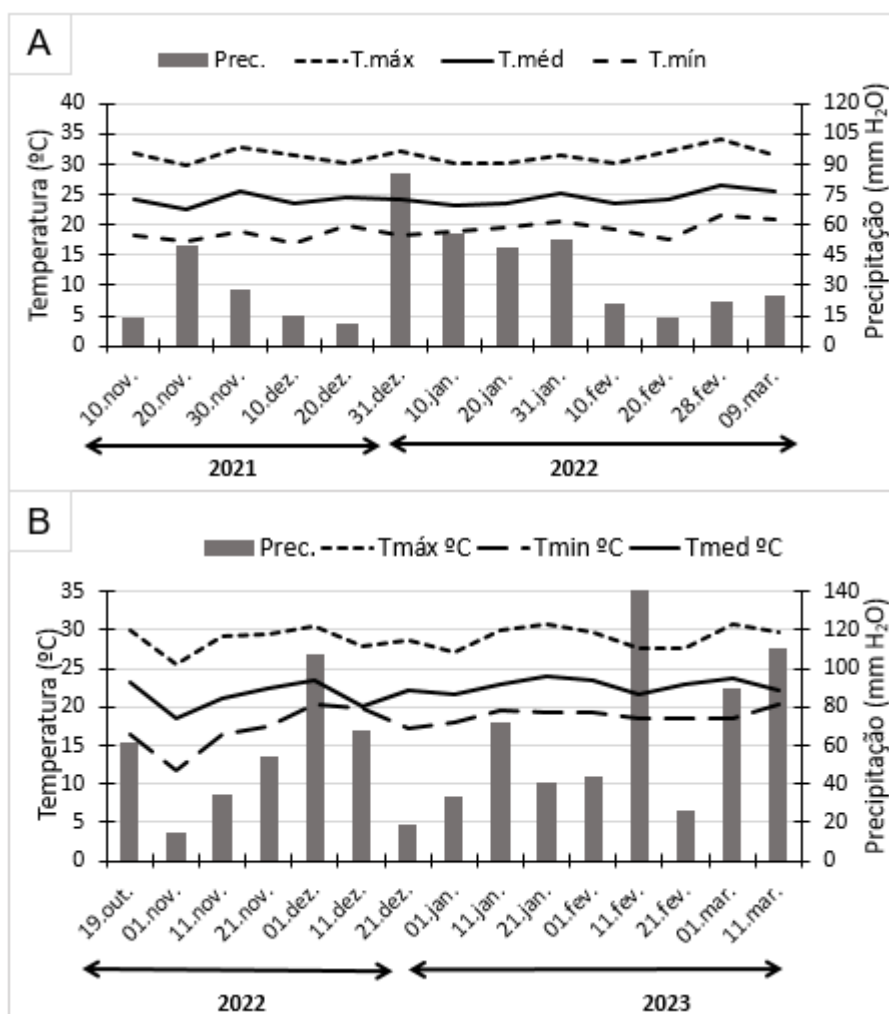
Fonte: A autora

Figura 5.1. Croqui da área experimental com a distribuição dos tratamentos: 1) Armadilha PET com urina bovina (PET+UB); 2) Testemunha sem armadilha, 3) Armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS), 4) Armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) e 5) Armadilha esférica (ESF), sem nenhum atrativo.

O experimento da safra 2021/22 foi conduzido de novembro de 2021 a março de 2022, em lavoura comercial de soja localizada no município de Sertãoópolis, PR, Brasil (23°10'52" S; 51°10'11" O; 630m). A altitude do local foi de 630 m com clima classificado como Cfa na escala de Köppen. A segunda safra do experimento foi conduzida de janeiro de 2022 a março de 2022 no campo experimental da Embrapa Soja, Londrina, PR, (23°12'23"S, 51°10'54" O). A altitude do local foi de 600 m com clima classificado como Cfa na escala de Köppen.

Durante a condução dos experimentos (primeira e segunda safra), os

dados meteorológicos de temperatura (máxima, média e mínima) e precipitação acumulada (**Figura 5.2**) foram obtidos na meteorológica da Embrapa Soja. Esta estação está localizada em linha reta a aproximadamente dois quilômetros do experimento conduzido na primeira safra e um quilômetro e meio do experimento conduzido na segunda safra.



Fonte: A autora

Figura 5.2 Média de precipitação em milímetros (barras cinzas), temperatura máxima (linha pontilhada), temperatura média (linha contínua) e temperatura mínima (linha tracejada). Safra 2021/22 - Sertãoópolis-PR (**A**) e safra 2022/23 - Londrina-PR (**B**).

As cultivares de soja utilizadas nos experimentos foram DM 66i68 IPRO e BRS 1061 IPRO, sendo semeadas em novembro de 2021 e outubro de 2023, respectivamente. O espaçamento utilizado foi de 0,45 m entre linhas em ambas as safras e 12 sementes por metro linear para a safra 2021/22 e 15 sementes para safra 2022/23. No processo de semeadura foi aplicado 250 kg/ha de formulado 08-20-20 (N-P2O5-K2O) no sulco de plantio.

Ao atingir o nível de ação para lagartas e percevejos foram realizadas aplicações dos inseticidas Lannate® (metomil) na dose de 0,5 L/ha e Hero® (zeta-cipermetrina + bifentrina) na dose de 200 mL/ha. Fox®Xpro (bixafem + protioconazol + trifloxistrobina) na dose de 0,5 L/ha foi utilizado para o controle de doenças causadas por fungos, e Cletodim® (cletodim), na dose de 0,45 L/ha para o controle de plantas daninhas sempre que necessário.

As armadilhas foram confeccionadas em parceria entre a empresa Agribela e a Embrapa Soja. Nestas são utilizados dois recipientes e quatro orifícios laterais equidistantes para a captura de percevejos e um orifício na parte inferior para que os percevejos capturados ficassem armazenados no compartimento de coleta. Na parte superior há um sexto orifício para inserção de um tubo perfurado com o atrativo a base de amônia e açúcares simples. Esta armadilha é fixada em um tubo de Pvc para fixação no solo, com regulagem de altura, para acompanhar o crescimento da soja.

As armadilhas PET+UB, foram confeccionadas utilizando garrafas PET transparentes de dois litros com cinco aberturas de proximamente 3 cm, no terço médio da garrafa, modelo denominado como “R. Bianco” (BIANCO, 2005). No campo, estas armadilhas foram fixadas na altura do ponteiro das plantas de soja com o auxílio de estacas de madeira e barbante. Uma solução de urina bovina foi utilizada como atrativo.

A solução de urina de vaca foi composta por urina bovina, sal de cozinha e água nas proporções de três litros, 500 gramas e sete litros, respectivamente (CORRÊA-FERREIRA, 2003). O atrativo sintético a base de amônia é comercializada pela empresa Agribela® e é composto por voláteis de amônia e açúcares simples com maiores especificidades em segredo industrial não revelados pela empresa.

A área foi monitorada desde o início da cultura e ao verificar os primeiros adultos do percevejo-marrom *E. heros* as armadilhas foram instaladas, quando a soja estava em início de formação de vagem (estádio fenológico R3) e permaneceram no campo até o dia da colheita da cultura da soja totalizando sete semanas de coleta para a safra 2021/22 e cinco semanas para a safra 2022/23. Durante esse período as armadilhas foram vistoriadas semanalmente, registrando-se o número de percevejos coletados separadamente por sexo e por estágio de desenvolvimento (ninfas ou adultos).

De forma concomitante às vistorias das armadilhas (no mesmo dia de

avaliação), a população de percevejos presentes nas parcelas foi monitorada por meio do pano-de-batida, sendo adotado duas batidas de pano para cada pseudorepetição, totalizando oito amostragens por tratamento, em cada semana de vistoria.

A colheita das duas safras foi realizada ao final do ciclo da cultura, quando a soja se encontrava com 95% das vagens em fase de colheita. As plantas foram colhidas manualmente em 2 metros lineares das duas linhas centrais de cada repetição e trilhada mecanicamente quando secas. A produtividade média foi calculada e estimada para Kg/ha, após ser corrigido pelo percentual médio de umidade das amostras a 13%.

Os parâmetros avaliados nos diferentes tratamentos foram comparados entre si por meio da análise de variância (ANOVA), com médias separadas pelo teste Scott-knott a 5% de significância. Foi realizado teste de correlação de Pearson ($\alpha=5\%$) entre os percevejos capturados nas armadilhas e as variáveis meteorológicas (temperatura média e precipitação acumulada), o mesmo procedimento foi realizado entre os percevejos capturados nas armadilhas e amostrados por pano-de-batida. Os softwares estatísticos utilizados foram SASM-Agri (CANTERI et al., 2001) e Biostat 5.0.

5.3 RESULTADOS

Durante a safra 2021/22 foram coletados pelas armadilhas o total de 2313 percevejos-marrons. Entre esses insetos coletados, apenas 13 indivíduos eram ninfas (0,6%), enquanto na safra 2022/23 foram capturados 959 percevejos, onde apenas 9 insetos eram ninfas (0,9%). Todas as ninfas coletadas em ambas as safras estavam em instares superiores ao terceiro. Devido a pequena quantidade de ninfas coletadas, apenas os percevejos adultos foram considerados e os resultados de ninfas desconsiderados nas avaliações (**Tabela 5.1**).

Com relação ao número total de percevejos adultos coletados na safra 2021/22, foi possível observar que a maior diferença de coleta entre as armadilhas foi de apenas 58 percevejos entre a armadilha ESF+UB que capturou o maior número de percevejos (803) e a armadilha PET+UB que coletou o menor número de percevejos (752) (**Tabela 5.1**). Na safra 2022/23 a maior diferença entre armadilhas foi de 142 percevejos, observado entre as armadilhas PET+UB e ESF+UB mas nessa safra tendo a maior coleta utilizando PET+UB (414 percevejos) e a menor coleta utilizando

ESF+UB (272 percevejos) desconsiderando o tratamento ESF que apresentou a menor coleta entre todos os tratamentos (32 percevejos) devido a não utilizar nenhum atrativo para os mesmos (**Tabela 5.1**). Isso demonstra uma pequena diferença entre as armadilhas avaliadas com a utilização de atrativos.

Tabela 5.1. Número total de percevejos adultos de *Euschistus heros* coletados nas armadilhas PET+UB, ESF+AS, ESF+UB e ESF somente. Sertanópolis e Londrina-PR, Safras 2021/22 e 2022/23.

Armadilhas ¹	Percevejos capturados	
	Safra 2021/22	Safra 2022/23
1- PET+UB	752	414
2- ESF+AS	745	232
3- ESF+UB	803	272
4- ESF somente	- ²	32
Total	2300	950

¹PET+UB = Armadilha PET com urina bovina; ESF+AS = Armadilha esférica com atrativo sintético; ESF+UB = Armadilha esférica com urina bovina; ESF = Armadilha esférica sem nenhum atrativo.

²Tratamento não realizado.

Durante o período de avaliação, na safra 2021/22, ocorreram diferenças entre os tratamentos para três das datas avaliadas, sendo que a avaliação onde a soja estava em R5.5 foi impactada pela aplicação de inseticida devido ao nível de ação ser atingido, diminuindo a população de insetos em todo o experimento (**Figura 5.3.A**).

Quando a soja estava em R4, a armadilha ESF+UB capturou um menor número de percevejos, diferindo das demais armadilhas PET+UB e ESF+AS. Entretanto, nos estádios R5 e R5.1 a mesma armadilha ESF+UB capturou mais percevejos que as demais armadilhas, que não diferiram entre si. Nos demais estádios fenológicos avaliados, não foi possível verificar diferenças nas quantidades de percevejo-marrom capturados nas diferentes armadilhas. Esses resultados indicam que existe uma possível maior atração de *E. heros* pelo atrativo composto com urina bovina, independentemente do tipo de armadilha avaliado, PET ou ESF. Nas avaliações seguintes não foi verificada diferença significativa entre a quantidade de percevejos coletados nas armadilhas (**Figura 5.3.A**).

Nas amostragens por pano-de-batida é possível observar que na avaliação em que a soja estava em R5.5 e R6 foi verificada diferença para todas as áreas que continham as armadilhas avaliadas em relação a testemunha, onde elas

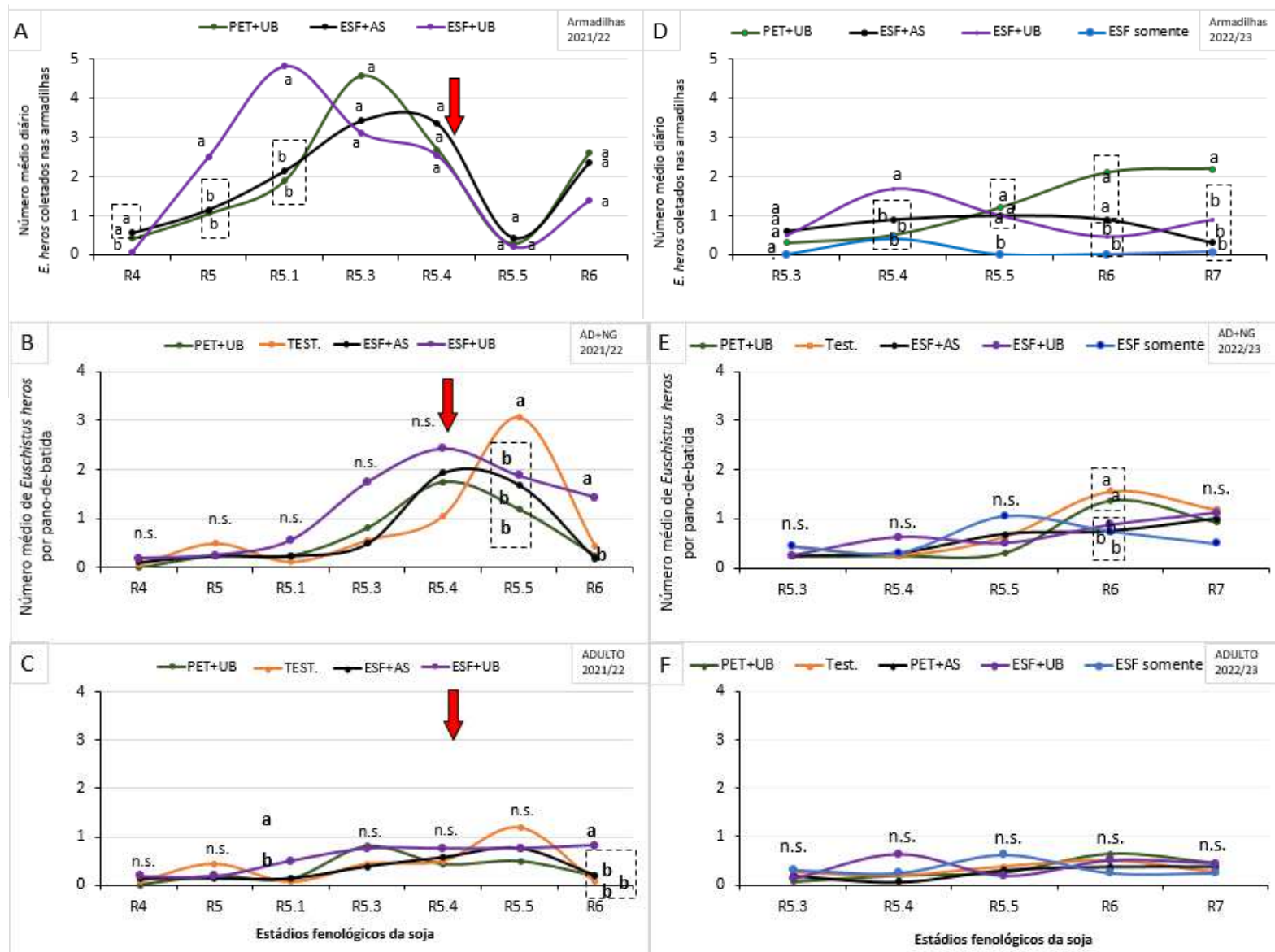
apresentaram um menor número de percevejos adultos + ninfas grandes. Foi verificado também que quando a cultura estava em R5.4 ocorreu a aplicação de inseticida, uma vez que a população de percevejos atingiu o nível de ação, para o tratamento com ESF+UB considerando adultos + ninfas grandes (**Figura 5.3.B**). Quando avaliados somente os adultos, foi observada diferença para a última avaliação, que ocorreu quando a cultura estava em R6. Quando considerados apenas os adultos do percevejo-marrom não houve uma população suficiente para atingir o nível de ação, desta forma, as ninfas foram as responsáveis para que o nível de ação fosse atingido. (**Figura 5.3.C**).

Na safra 2022/23 a população de percevejos foi em geral menor que da safra anterior, nunca alcançando o nível de ação de dois percevejos por metro. Durante as avaliações, diferenças no número de insetos capturados em cada armadilha foram observadas em quatro das cinco datas de avaliação, não diferindo apenas na avaliação inicial realizada no estágio de desenvolvimento da soja R5.3. Na segunda avaliação (R5.4), a armadilha ESF+UB coletou mais percevejos comparados as demais armadilhas avaliadas. Entretanto, essa maior coleta da armadilha ESF+UB não se repetiu nas demais datas. Na avaliação realizada no R5.5 não houve diferença entre as armadilhas que continham atrativos que, no entanto, capturam mais insetos que a armadilha ESF sem atrativo. Diferente dessas primeiras avaliações, nas datas realizadas mais no final do ciclo (R6 e R7), a armadilha PET+UB se destacou positivamente, capturando mais percevejos que as demais armadilhas avaliadas (**Figura 5.3.D**).

Com relação ao número de percevejos (ninfas grandes + adultos) /metro foi verificado diferença nas populações de insetos na avaliação realizada no estágio R6. Apesar da maior coleta de percevejos na armadilha PET+UB, este tratamento também apresentou o maior número de insetos quando comparados os tratamentos com os demais tipos de armadilhas (**Figura 5.3.E**). Entretanto, quando comparado apenas o número de adultos por pano, é importante salientar que não houve diferença entre os tratamentos avaliados (**Figura 5.3.F**).

Safr 2021/22

Safr 2022/23



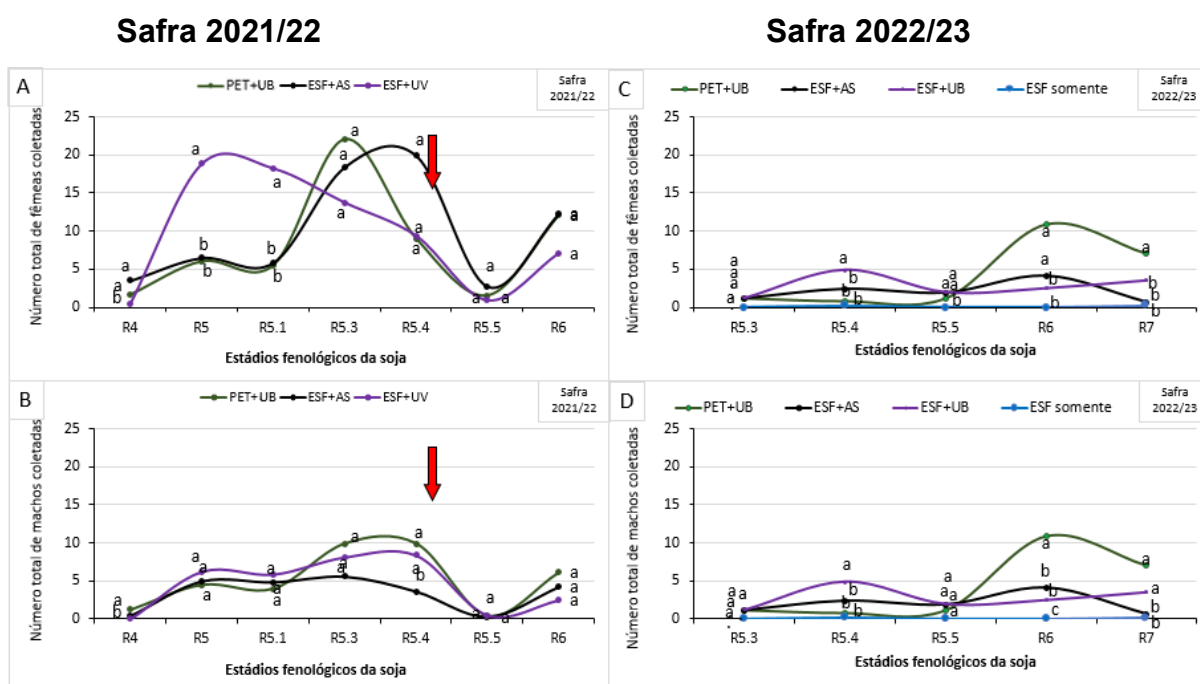
Fonte: A autora

Letras distintas sobre as linhas indicam diferenças significativas pelo teste scott-konott ($\alpha = 5\%$).

Figura 5.3.A.D Número médio diário de *Euschistus heros*, capturados por armadilha PET com urina bovina (PET+UB), armadilha esférica com atrativo sintético (ESF+AS) e armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) safras 2021/22 e ESF somente na safra 2022/23, respectivamente em diferentes estádios reprodutivos da soja. **Figura 5.3.B.C.D.F** *Euschistus heros* adultos+ninfas grandes somente adultos coletados na safra 2021/22 e 2022-23, respectivamente, amostrados por de pano-de-batida, em diferentes estádios fenológicos da soja, nos locais onde foram instaladas as armadilhas. Sertanópolis e Londrina-PR, Safras 2021/22 e 2022/23.

Quando avaliamos a capacidade das armadilhas de coletar diferencialmente machos e fêmeas dos percevejos, podemos, em geral, observar uma maior captura de fêmeas do que de machos em todos os tipos de armadilhas avaliados. Com relação as fêmeas coletadas, na primeira avaliação (R4) da safra 2021/22, a armadilha ESF+UB apresentou a menor quantidade de fêmeas de *E. heros* coletadas. Entretanto, nas duas avaliações seguintes (R5 e R5.1), o número de fêmeas coletadas da armadilha ESF+UB foi superior as demais armadilhas, sendo observado uma coleta de aproximadamente o dobro de fêmeas das demais armadilhas.

Nas avaliações realizadas nos fenológicos de desenvolvimento da soja R5.3, R5.4, R5.5 e R6, não houve diferença na coleta de fêmeas entre as armadilhas avaliadas (**Figura 5.4.A**). Com relação aos percevejos machos coletados nesta safra (2021/22), na primeira avaliação foi observado que a armadilha PET+UB apresentou a maior coleta entre todas as armadilhas avaliadas. Já na avaliação R5.4 as armadilhas PET+UB e ESF+UB apresentaram as maiores coletas da avaliação. Nas demais datas de avaliação a coleta de machos não diferiu entre as armadilhas avaliadas (**Figura 5.4.B**).



Fonte: Autora.

Figura 5.4.A.B.C.D Número total de machos e fêmeas de *Euschistus heros*, capturados por armadilha PET com urina bovina (PET+UB), armadilha esférica com

atrativo sintético (ESF+AS) e armadilha esférica com urina bovina (ESF+UB) safras 2021/22 e ESF somente na safra 2022/23, respectivamente em diferentes estádios reprodutivos da soja.

Com relação ao número de fêmeas e machos capturados pelas diferentes armadilhas na safra 2022/23, foi observada diferença entre as armadilhas na segunda (R5.4), terceira (R5.5), quarta (R6) e quinta (R7) avaliações para fêmeas (**Figura 5.4.C**) e machos (**Figura 5.4.D**). Na segunda avaliação, a armadilha ESF+UB capturou maior número de fêmeas que as demais armadilhas em avaliação (**Figura 5.4.C**). Na terceira avaliação, todas as armadilhas com atrativos apresentaram o mesmo número de fêmeas capturadas, que foi superior a armadilha ESF sem atrativo, que não apresentou coleta de insetos. Na quarta avaliação, a armadilha ESF+UB, que tinha apresentado a maior coleta de fêmeas na segunda avaliação, apresentou agora no R6 a pior coleta de fêmeas, igual a armadilha ESF sem atrativo (**Figura 5.4.C**).

Em relação aos machos, na safra 2022/23, a armadilha ESF+UB coletou mais insetos que os demais tratamentos. Enquanto na terceira avaliação não houve diferenças entre os tratamentos, nas avaliações realizadas mais ao final do ciclo, nos estádios de desenvolvimento fenológico da soja R6 e R7, a armadilha PET+UB coletou mais insetos que se igualou apenas a armadilha ESF+UB na avaliação realizada em R7(**Figura 5.4.D**).

É importante, destacar que apesar das variações de coleta de percevejos apresentado pelas diferentes armadilhas, não houve diferença na produtividade entre os tratamentos, inclusive em relação ao tratamento controle sem qualquer armadilha, em ambas as safras em que os experimentos foram realizados, independentemente de atingir ou não o nível de ação de dois percevejos/metro (**Tabela 5.2**).

Tabela 5.2. Produtividade da cultura em Kg/ha, Sertanópolis e Londrina-PR, Safras 2021/22 e 2022/23.

Tratamentos	Produtividade	
	Safra 2021/22	Safra 2022/23
1- ESF + AS	4054,59 ± 520,05 a	4238,28 ± 669,03 a
2- Testemunha	3892,13 ± 692,35 a	4510,55 ± 498,67 a
3- PET + UB	3549,22 ± 415,01 a	4156,85 ± 805,44 a
4- ESF + UB	3446,75 ± 322,80 a	4026,67 ± 528,48 a
5- ESF somente	-	4533,28 ± 597,40 a
CV %	13,12	15,64

Médias $\pm$ Desvio Padrão seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade em cada uma das colunas. CV (%) = Porcentagem do coeficiente de variação.

5.4 DISCUSSÃO

A maior atratividade das armadilhas em avaliação para adultos em comparação com ninfas de *E. heros* pode explicado pela baixa capacidade de dispersão favorecida pela ausência de asas neste estágio de desenvolvimento do inseto (DE SOUZA, 2018; NANZER, 2022) que compromete sua coleta e consequentemente o uso da armadilha para amostragem ou controle de ninfas. Resultados semelhantes foram encontrados em outros trabalhos avaliando outros tipos de armadilhas e atrativos, demonstrando sempre uma captura irrisória de ninfas de *E. heros*, que também é explicado pelo comportamento desses insetos (CORRÊA-FERREIRA et al., 2006; Nonino et al., 2006; Barreto, Silva 2016).

CORRÊA-FERREIRA et al. (2006), verificou captura insignificante de ninfas nas armadilhas iscadas com feromônio sexual, o que era esperado visto que ninfas não se reproduzem. A captura massal de majoritariamente adultos, observada nas armadilhas avaliadas, compromete a capacidade das armadilhas, na densidade avaliada, de reduzir a população daninha de percevejos na soja que é composto de ninfas e adultos.

Ninfas grandes ($\geq 0,5$ cm) são capazes de causar prejuízos na cultura e, reduzir a produtividade e qualidade dos grãos e sementes, de forma semelhante aos adultos, desta forma, a capacidade de controle apenas de adultos pode ser uma dificuldade frente este cenário (BERGHETTI et al., 2012; MACIEL et al., 2018) e indicar que a instalação dessas armadilhas nas lavouras devam ser feitas sempre precocemente ao que foi realizado neste trabalho (quando os primeiros insetos foram observados – R3), anteriormente aos percevejos colonizantes serem observados.

As populações de percevejos colonizantes são compostas de insetos mais velhos, provenientes daqueles sobreviventes da safra anterior, que entraram em quiescência e assim passaram pelo período de entressafra da soja, formados por insetos majoritariamente adultos (CORRÊA-FERREIRA, HOFFMANN-CAMPO, 2009). Assim, a instalação das armadilhas entre o final do estágio vegetativo e início do estágio reprodutivo poderão ser mais eficientes no controle da população colonizante através da coleta massal com armadilhas instaladas na bordadura das

áreas o que deve ser avaliado em experimentos futuros.

A recomendação da instalação precoce das armadilhas, anteriormente ao estágio reprodutivo da soja, é possível de ser realizada principalmente devido a captura eficiente de adultos. Resultados mais eficientes de coletas de percevejos adultos também foram relatados previamente por Corrêa-Ferreira, Roggia e Seixas (2013) avaliando outros tipos de armadilhas e atrativos.

Esses resultados comprovam a maior eficiência e viabilidade da captura massal destes insetos utilizando armadilhas a base de compostos nitrogenados sintéticos ou de urina bovina. Por isso, o foco de controle com armadilhas deve ser realizado na população colonizante, que é composta majoritariamente por adultos. É preciso instalar as armadilhas no final do vegetativo quando as primeiras populações de percevejos chegarem nas lavouras, de preferência em áreas de bordadura e mata, para garantir uma redução eficiente da população nas gerações seguintes.

Com relação as armadilhas, foi possível verificar que elas apresentaram maior ou menor captura a depender da data de avaliação. Para tomada de decisão de qual armadilha e atrativo utilizar deve-se levar em consideração a praticidade de manutenção das armadilhas e a oferta do atrativo, o que depende da região onde a cultura será inserida e a disposição de mão-de-obra qualificada (BATISTA, 2021).

O uso da urina como composto nitrogenado atrativo, por se tratar de um composto natural, pode apresentar um menor impacto ambiental e social, além de destinar algo que seria um resíduo animal a uma nova utilidade (GOULART, 2015). Além disso, não há uma padronização da urina coletada, uma vez que diversas variações como quantidade de água consumida pelo animal pode causar alterações de concentração de ureia entre outros compostos, não sendo possível uma padronização.

O uso do composto nitrogenado sintético, por ser diretamente entregue ao cliente e se tratar de um produto comercial, confere facilidade, praticidade e padronização de uso ao produtor, podendo também ser utilizado para reduzir populações de insetos na área, mesmo apresentando uma coleta ligeiramente menor do que o composto com urina bovina em nossos experimentos.

A maior captura de fêmeas nas armadilhas, provavelmente devido a uma maior proporção de fêmeas na população natural, também foi observada por Corrêa-Ferreira et al. (2006) e pode ser um resultado favorável para aumentar a eficiência de manejo da praga em campo, uma vez que cada fêmea têm uma fecundidade média

de 120 a 170 ovos ao longo de sua vida (CORRÊA-FERREIRA, 2005).

5.5 CONCLUSÃO

Ambos os tipos de armadilha para percevejos avaliados nesse trabalho (PET ou ESF) podem ser utilizadas para coleta massal de percevejos, como uma estratégia de controle da praga para pequenas áreas ou áreas de cultivo orgânico. O atrativo a ser usado deve ser preferencialmente o composto a base de urina bovina que apresentou maior atratividade quando comparado ao atrativo sintético a base de amônia e açúcares, que também pode ser usado a um custo mais alto e com maior facilidade de obtenção, principalmente em áreas onde a urina bovina não está disponível. A instalação das armadilhas para coleta massal de percevejos deve ser realizada antes da população colonizante chegar as lavouras, preferencialmente no final do período vegetativo da soja. Isso é recomendado devido a captura majoritária de adultos pelas armadilhas. Por isso é recomendado que essa estratégia de controle seja utilizada para manejar a população colonizante da área e, não mais quando a houver uma grande população de ninfas, quando sua eficiência reduz drasticamente.

5.6 REFERÊNCIAS

ALVES, Everaldo Batista. **O percevejo-marrom da soja**. 2020. Disponível em: <https://promip.agr.br/o-percevejo-marrom-da-soja/>. Acesso em: 28 set 2023.

AVILA, C. J.; SANTOS, V. **Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da soja: um estudo de caso com benefícios econômicos e ambientais**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2018. 46 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 143).

BATISTA, Augusto Souza et al. **ESTUDOS PARA O MONITORAMENTO DO PERCEVEJO MARROM *Euschistus heros* EM LAVOURAS DE SOJA**. 2021.
BERGHETTI, J. et al. Flutuação populacional de *Euschistus heros* em soja no norte do Paraná, safra 2011/12. 2012.

BORDINGNON, J. R.; MANDARINO, J. M. G. Soja: **composição química, valor nutricional e sabor**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1994. 31p. (EMBRAPA-CNPSo. Documentos, 70).

BORGES, M.; LAUMANN, R.A.; MORAES, M.C.B.; PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ÁVILA, C.J.; PEIXOTO, M.F. **Armadilhas iscadas com formulação do feromônio sexual do percevejo-marrom (*Euschistus heros*) para o monitoramento de percevejos praga da soja**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos, 2007. 18 p. (Embrapa Recursos Genéticos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 192).

BORGES, M.; MORAES, M.C.B.; PEIXOTO, M.F.; PIRES, C.; SUJII, E.R.; LAUMANN, R.A. Monitoring the neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. **Journal of Applied Entomology**, v. 135, p. 68-80, 2011.

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). **Physiological Entomology**, v. 23, p. 202-207, 1998.

BRILINGER, Dahise et al. Captura massal: uma ferramenta no manejo de moscas-das-frutas. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 821-834, 2018.

BUENO, A.F.; PANIZZI, A.R.; HUNT, T.E.; DOURADO, P.M.; PITTA, R.M.; GONÇALVES, J. Challenges for Adoption of Integrated Pest Management (IPM): The Soybean Example. **Neotropical Entomology**, doi: 10.1007/s13744-020-00792-9, 2020.

CECHINEL, Camila. A soja além do óleo e do farelo: Grão é aplicado na produção de cosméticos e até de tintas e revestimentos, mas essas utilizações são pouco conhecidas no Brasil. 2014. **Globo Rural**. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/Soja/noticia/2014/04/soja-alem-do-oleo-e-do-farelo.html>>. Acesso em: 28 set. 2023.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Safra 2022/23**, Brasília: Conab, v. 10 – sétimo levantamento, 107p. abr. 2023.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2013/14 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, EMBRAPA-CNPSO, (Documentos 356), p 56.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2014/15 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, EMBRAPA-CNPSO, (Documentos 361), p 60. 2015

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2015/16 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, (Documentos 375), p 59. 2016.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2016/17 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos 394), p 70. 2017.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, SERATTO CD. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2017/18 no Paraná**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, (Documentos 402), p 66. 2018.

CONTE O, OLIVEIRA FT, HARGER N, CORRÊA-FERREIRA BS, ROGGIA S, PRANDO AM, POSSMAI EJ, REIS EA MARX EF. **Resultados do Manejo Integrado de Pragas da Soja na safra 2018/19 no Paraná**. Embrapa Soja, Londrina, (Documentos 416), p 63. 2019.

CORRÊA-FERREIRA, B. S., & HOFFMANN-CAMPO, C. B. (2009). Composição e caracterização das populações de percevejos na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5.; **MERCOSOJA** 2009, Goiânia. Anais... Londrina: Embrapa Soja, 2009.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; KRZYZANOWSKI, F. C.; MINAMI, C. A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** - série sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

Corrêa-Ferreira, B.S. & A.R. Panizzi, 1999. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: Embrapa-CNPSo (Circular técnica, 24), 45 p.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Amostragem de pragas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; MOSCARDI, F. (Eds), Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes-Praga. Embrapa, Brasília, DF, p. 631-672, 2012.

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MINAMI, C.A. **Percevejos e a qualidade da semente de soja** – Série Sementes. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 15 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 67).

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; L AUMANN, R.A.; PIRES, C.S.S.; BORGES, M.; ÁVILA, C.J.; SUJII, E.R.; MORAES, M.C.B. **Eficiência a campo do feromônio sexual de *Euschistus heros* na captura de percevejos e sua calibração como método para o monitoramento em lavouras de soja**. In: Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 2006. Londrina, 2008. p. 159-164. (Embrapa Soja. Documentos, 308).

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

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ROGGIA, S.; SEIXAS, C.D.S. **Captura de percevejos: Armadilha com urina bovina**, folder 17/2013, Embrapa Soja, 2014.

CORRÊA-FERREIRA, Beatriz Spalding. Suscetibilidade da soja a percevejos na fase anterior ao desenvolvimento das vagens. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1067-1072, 2005.

DE OLIVEIRA, A. C. R., VELOSO, V. D. R. S., BARROS, R. G., FERNANDES, P. M., & DE SOUZA, E. R. B. (2008). Captura de Tuta absoluta (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae) com armadilha luminosa na cultura do tomateiro tutorado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 38(3), 153-157.

DE SOUZA, Leandro Aparecido et al. Distribuição espacial de ninfas e adultos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1794)(Heteroptera: Pentatomidae) em cultivares transgênicas de soja de diferentes ciclos de desenvolvimento. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 39, n. 3, p. 905-920, 2018.

FERNANDES, F. L., PICANÇO, M. C., SILVA, R. S. D., SILVA, Í. W. D., FERNANDES, M. E. D. S., & RIBEIRO, L. H. (2014). Controle massal da broca-do-café com armadilhas de garrafa Pet vermelha em cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária**

Brasileira, 49, 587-594.

GALLARDO, Claudia B. et al. PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN LEGUMINOSAS DE GRANO EN LA PROVINCIA DE JUJUY, ARGENTINA. **Bio Scientia**, v. 4, n. E, p. 45-46, 2021.

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

GOULART, Henrique F. et al. Feromônios: uma alternativa verde para o manejo integrado de pragas. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 4, p. 1205-1224, 2015.

GRAZIA, J.; DEL VECCHIO, M.C.; HILDEBRAND, R. **Estudo das ninfas de pentatomídeos (Heteroptera) que vivem sobre soja** (*Glycinemax* (L.) Merrill): IV- *Acrosternum impicticorne* (Stal, 1872). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, v. 11, p. 261-268, 1982.

HICKEL, E. R. (2020). Coleta massal como estratégia de manejo integrado das pragas do arroz irrigado. **MAGISTRA**, 30, 351-358.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 70 p. il., color. (Embrapa Soja. Documentos, 349).

MACHOTA JUNIOR, R. **Avaliação de armadilhas e atrativos para o monitoramento e captura massal de *Anastrepha fraterculus* (Wied., 1830) (Diptera: Tephritidae) na cultura da videira**. 2015.

MACIEL, H. R. et al. **Avaliação de injúrias causadas por adultos e ninfas de terceiro ínstar de *Euschistus heros* e *Dichelops melacanthus* em milho**. 2018.

MOURÃO, Ana P. M.; PANIZZU, Antônio R.. Estágios ninfais fotossensíveis à indução da diapausa em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: pentatomidae). **Anais**

da **Sociedade Entomológica do Brasil**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 219-225, jun. 2000. FapUNIFESP (SciELO).

NANZER, Samanta Letícia Lopes. **Potencial de nematoides entomopatogênicos e suas bactérias simbióticas para o controle dos percevejos *Euschistus heros* e *Dichelops melacanthus* (Heteroptera: Pentatomidae) no sistema de sucessão soja-milho**. 2022.

NONINO, M. C.; CORREA-FERREIRA, B. S.; CHOUCINO, R. Efeito da localização de armadilhas na captura de percevejos da soja, em sistema de semeadura direta e convencional. 2006.

OERKE, E. C. Crop losses to pests. **Journal of Agricultural Science**, fev. 2006.

OLIVEIRA, A. B. de; LEITE, R. M. V. B. de C.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; SEIXAS, C. D. S.; KERN, H. S. (Ed.). **Soja: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. 274 p. (Embrapa. Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

PANIZZI, A. R.; BUENO, A. de F.; SILVA, F. A. C. da. **Insetos que atacam vagens e grãos**. In: HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Soja: manejo integrado de insetos e outros Artrópodes-praga. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 335-420.

Panizzi, A.R. & N. Oliveira, 1993. Atração de cloreto de sódio (sal de cozinha) aos percevejos-pragas da soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa de soja 1989/90, EMBRAPA-CNPSO**. Documentos, 58. Londrina, p. 71-76.

PANIZZI, A.R.; SMITH, J.G.; PEREIRA, L.A.G.; YAMASHITA, J. **Efeito dos danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade da soja**. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1. 1978, Londrina. Anais... Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1979. v.2 p. 59-78.

PESSOA, A. C. W. F.; SOSA-GÓMEZ, D. R. Suscetibilidade de *Rachiplusia* nu resistente a proteína Cry1Ac a produtos comerciais a base de *Bacillus thuringiensis*.

In: In: **JORNADA ACADÊMICA DA EMBRAPA SOJA**, 17., 2022, Londrina.

Resumos expandidos. Londrina: Embrapa Soja, 2022. (Embrapa Soja. Documentos, 446).

PIMENTEL, D. **Agroecology and economics**. In: **Kogan, M. (Ed.), Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice**. Wiley, New York, 1986. pp. 299e 319.

PIRES, C.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; ZARBIN, P.H.G.; ALMEIRA, J.R.M. de; BORGES, M. Potencial de utilização 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 Agroecologia**, n. 77, p. 70-77, 2006.

PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; SANTOS, H.M. dos; PAIS, J.S. de O.; BORGES, M. 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. Brasília, DF: **Embrapa-Cenargen**, 2000. 24 p. (Embrapa Recursos Genéticos, Circular Técnica, 7).

PIRES, C.S.S.; SUJII, E.R.; SCHMIDT, F.G.V.; SANTOS, H.M. dos; PAIS, J.S. de O.; BORGES, M. 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. Brasília, DF: **Embrapa-Cenargen**, 2000. 24 p. (Embrapa Recursos Genéticos, Circular Técnica, 7).

PIUBELLI, G. C. et al. Are chemical compounds important for soybean resistance to *Anticarsia gemmatilis*? **Journal of Chemical Ecology**, v. 31, n. 7, p. 1509–1525, 2005.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J. F. J.; OLIVEIRA, H. N. de. **Controle biológico de insetos-praga na soja**. In: LOURENÇÃO, A. L. F.; GRIGOLLI, J. F. J.; MELOTTO, A. M.; PITOL, C.; GITTI, D. de C.; ROSCOE, R. (Ed.). **Tecnologia e produção: Soja 2013/2014**. Maracaju, MS: Fundação MS, 2014. p. 178-193.

SOSA-GÓMEZ, D. R.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J.; MOSCARDI, F. **Manual de identificação de insetos e outros invertebrados da cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2006. 66 p. (Embrapa Soja. Documentos, 269).

Sujii, E. R., Pires, C. S., Schmidt, F. G., Armando, M. S., Borges, M. M., Carneiro, R. G., & Valle, J. C. V. (2002). **Controle biológico de insetos-praga na soja orgânica do Distrito Federal**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 19(2), 299-312.

VICENTINI, R.; JIMENEZ, H.A. **El vaneo de los frutos en soja**. [S.l.]: INTA, 1977. p. 1-30 (Serie Tecnica, n. 47).

WILLER, H.; LERNOUD, J. (Eds.). The world of organic agriculture: statistics and emerging trends 2019. Frick: FiBL; Bonn: Ifoam – **Organics Internacional**, 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como pode-se observar nos estudos aqui apresentados. Tanto a armadilha quanto atrativo de voláteis de amônia e açúcares simples, são capazes de coletar adultos do percevejo *Euschistus heros* em lavouras de soja. Podendo ser utilizada em bordadura para o monitoramento dos primeiros percevejos na lavoura de soja (população colonizante). As armadilhas também são passíveis de serem utilizadas para coleta massal de insetos, como estratégia de controle da praga para pequenas áreas ou áreas de cultivo orgânico. Entretanto, para os trabalhos testados, não foi possível observar coleta de ninfas, desta forma, essa armadilha não dispensa a utilização do pano-de-batida para o monitoramento, necessitando de trabalhos futuros, a fim de proporcionar a captura de ninfas do inseto para uma correlação mais eficiente.