

Diversidade e incidência de parasitoides de percevejos adultos na cultura da soja e sua relação com o uso de inseticidas



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
364**

**Diversidade e incidência de parasitoides
de percevejos adultos na cultura da soja
e sua relação com o uso de inseticidas**

*Michely Ferreira Santos Aquino
Edison Sujii
Maria Carolina Blassioli Moraes
Miguel Borges
Raúl Alberto Laumann*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Parque Estação Biológica
PqEB, Av. W5 Norte (final)
70970-717 , Brasília, DF
Fone: +55 (61) 3448-4700
Fax: +55 (61) 3340-3624
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Wagner Alexandre Lucena

Secretária-Executiva
Ana Flávia do N. Dias Côrtes

Membros
Bruno Machado Teles Walter; Daniela Aguiar de Souza; Eudes de Arruda Carvalho; Luiz Joaquim Castelo Branco Carvalho; Marcos Aparecido Gimenes; Solange Carvalho Barrios Roveri Jose; Márcio Martinello Sanches; Sérgio Eustáquio de Noronha

Supervisão editorial
Ana Flávia do N. Dias Côrtes

Revisão de texto
Raúl Alberto Laumann

Normalização bibliográfica
Ana Flávia do N. Dias Côrtes - (CRB 1/1999)

Tratamento das ilustrações
Adilson Werneck

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Adilson Werneck

Foto da capa
Francisco Schmidt

1ª edição
1ª impressão (ano): tiragem

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Diversidade e incidência de parasitoides de percevejos adultos na cultura da soja e sua relação com o uso de inseticidas / Michely Ferreira Santos Aquino et al. ... – Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2020.

26 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 364).

ISSN: 0102-0110

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de Acesso: World Wide Web

1. Controle biológico. 2. Inimigo natural. 3. Díptera. 4. Hymenoptera I. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. II. Série.

632.96 – CDD 21

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução.....	7
Material e Métodos	9
Resultados e Discussão	13
Conclusão.....	19
Referência Bibliográfica.....	20

Diversidade e incidência de parasitoides de percevejos adultos na cultura da soja e sua relação com o uso de inseticidas

Michely Ferreira Santos Aquino¹

Edison Sujji²

Maria Carolina Blassioli Moraes³

Miguel Borges⁴

Raúl Alberto Laumann⁵

Resumo – Os percevejos são atualmente uma das principais pragas da cultura da soja. O manejo integrado de pragas em soja é uma estratégia que pode contribuir para um sistema de produção mais racional, com menor impacto ambiental e com redução de custos. Os parasitoides são um grupo de inimigos naturais que podem ter um forte impacto nas populações de percevejos contribuindo para redução significativa de suas populações. Os parasitoides de ovos são os inimigos naturais de percevejos que receberam maior atenção pela sua prevalência e altos índices naturais de parasitismo. Embora os parasitoides que atacam o estágio adulto dos percevejos não são estudados com tanta intensidade eles podem contribuir significativamente com o controle biológico. Neste trabalho se apresentam resultados de amostragens realizadas em diferentes regiões produtoras do Brasil visando estudar a diversidade e incidência de parasitoides de percevejos adultos e o impacto de uso de inseticidas nestes inimigos naturais. *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae) é a espécie dominante da guilda de percevejos em todas as regiões produtoras de soja do Brasil. Como consequência, a fauna de parasitoides está condicionada pela abundância desta espécie. Os percevejos foram parasitados por seis espécies de Diptera e uma espécie de

¹ Bióloga, doutora em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

² Agrônomo, doutor em Ecologia, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

³ Química, doutora em Química, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

⁴ Biólogo, doutor em Insect Chemical Ecology, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

⁵ Biólogo, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF.

Hymenoptera. O parasitoide mais frequentemente encontrado foi *Hexacladia smithii* (Hymenoptera: Encyrtidae) seguido por *Gymnocyttia* sp. e *Phasia* sp. (Diptera: Tachinidae), todos eles utilizando *E. heros* como hospedeiro. Em áreas de produção com uso reduzido de inseticidas se observa um incremento significativo do parasitismo natural de percevejos adultos.

Termos para indexação: controle biológico, inimigos naturais, Diptera, Hymenoptera, Pentatomidae.

Diversity and incidence of parasitoids of stink bugs adults in soybean and their relation with insecticide use

Abstract – Stink bugs are the main pests of soybean. The integrated pest management of soybean pest is a strategy which can help to more rational production systems with reduced environmental impact and economic benefits. The parasitoids are a group of natural enemies that could have a great impact on stink bug populations reduction. Because of their high prevalence and natural index of parasitism, egg parasitoids are the natural enemies of stink bugs receiving more attention. However, parasitoids attacking stink bugs adult stage could contribute significantly to biological control. This work presents results of the surveys across different soybean producing regions of Brazil aiming the study of diversity and incidence of the parasitoids of stink bugs adults and the impact of insecticide use in these natural enemies. Results shows that *Euschistus heros* is the dominant species in the stink bugs guild in the different regions of Brazil. As a consequence, the parasitoid fauna is conditioned by the abundance of this species. Stink bugs adults were parasited by six species of Diptera and one species of Hymenoptera. The most frequent parasitoid was *Hexacladia smithii* (Hymenoptera: Encyrtidae) followed by *Gymnocyttia* sp. e *Phasia* sp. (Diptera: Tachnidae), all of them using *E. heros* as host. In areas with reduced use of insecticides, it was observed a significant increase of natural parasitism rates on stink bugs adults.

Index terms: biological control, natural enemies, Diptera, Hymenoptera, Pentatomidae

Introdução

Os percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) são pragas de importância do cultivo da soja no Brasil. Nos anos iniciais de cultivo da soja no país, de 1960 a 1980, a principal espécie praga foi *Nezara viridula* L.. Esta espécie cosmopolita, com provável origem na região da Etiópia no leste da África (Jones, 1988; Todd, 1989), foi introduzida na maior parte das regiões produtoras de soja (Panizzi e Lucini, 2016). No entanto, as populações de *N. viridula* tem tido uma drástica redução de dominância e conseqüente redução do seu impacto na cultura devido a mudanças no sistema de produção da soja. Estas mudanças incluem a expansão de soja para regiões mais quentes, ampla adoção do plantio direto e aumento do uso de inseticidas (Panizzi; Lucini, 2016). Como resultado espécies nativas tem aumentado a sua prevalência na cultura. O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius), é atualmente a espécie dominante no complexo de percevejos da soja (Panizi, 2015), com incidência acima de 80% na maioria das regiões do país (Aquino et al., 2019).

O uso de inseticidas é a principal ferramenta para o manejo de percevejos e, estima-se que são utilizadas quatro a seis aplicações por ciclo de produção (Torres et al., 2018). Este número é comparável às aplicações utilizadas na década de 1970 antes da adoção, em larga escala, do manejo integrado de pragas (MIP) no início da década de 1980. O uso do MIP permitiu a redução das aplicações para, em média, menos de 2 por safra (Corrêa-Ferreira et al., 2013; Panizzi, 2013). O surgimento de novas pragas, como doenças fúngicas e outros herbívoros, e as conseqüentes mudanças no manejo fitossanitário levaram ao uso de aplicações excessivas, não relacionadas com os níveis populacionais de dano e com grande impacto nos inimigos naturais e no ambiente. Este cenário associado à baixa disponibilidade no mercado de produtos específicos para o controle de percevejos tem como conseqüência a ineficiência dos inseticidas assim como a seleção de populações da praga resistentes aos ingredientes ativos (Corrêa-Ferreira et al., 2013; Bortolotto et al., 2015). Por estes motivos, o MIP tem ressurgido como a estratégia mais racional e sustentável para o controle de pragas na soja (Bueno et al., 2013; Panizzi, 2013; Bortolotto et al., 2015).

O controle biológico é uma ferramenta fundamental para o MIP.

No Brasil, a diversidade de inimigos naturais de percevejos favorece a adoção desta tática de manejo de pragas em soja, contribuindo para maior racionalidade e sustentabilidade do sistema produtivo, com redução significativa dos custos de produção. O controle biológico para o controle dos percevejos envolve várias estratégias, entre as que se destaca o uso de parasitoides de ovos, principalmente os da família Scelionidae (Corrêa-Ferreira; Moscardi, 1996; Medeiros et al., 1997; Bueno et al., 2013). Estes inimigos naturais amplamente distribuídos em diferentes regiões do país podem atingir índices naturais de parasitismo de 60 a 80% (Corrêa-Ferreira, 2002). Um exitoso programa de controle biológico foi estabelecido para o controle de percevejos utilizando o parasitoide *Trissolcusbasis* (Wollaston) (Hymenoptera; Scelionidae) (Corrêa-Ferreira, 2002). Os esforços desde a área de pesquisa para impulsionar o MIP e controle biológico em soja incluem resultados recentes em relação a: técnicas de uso e liberação dos inimigos naturais e avaliação do seu impacto nas populações de percevejos (Bueno et al., 2013, Panizzi, 2013). Como complemento no ano 2019 foi registrado no MAPA o parasitoide *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae), como insumo macrobiológico (Brasil, 2019), pelo que a sua comercialização pode contribuir para a retomada do controle biológico em soja. Adicionalmente a manipulação comportamental utilizando semioquímicos para recrutamento destes inimigos naturais e incremento do controle biológico conservativo também é uma ferramenta que pode contribuir para o incremento do MIP (Blassioli-Moraes et al., 2005; 2008; 2009; Michereff et al., 2013; 2015; 2016; Vieira et al., 2013; 2014).

Embora com potencial para serem um complemento do controle biológico (Aquino, 2016; Zerbino; Panizzi, 2019) o conhecimento da fauna de parasitoides de percevejos adultos é escassa. *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae) é o himenóptero mais frequente em adultos do percevejo *E. heros* na cultura de soja (Corrêa-Ferreira et al., 1998; Godoy et al., 2010; Turchen et al., 2015; Aquino et al., 2019). Além de himenópteros existem também dípteros parasitoides de percevejos adultos, como os dos gêneros *Trichopoda* (Corrêa-Ferreira, 1984; Panizzi; Oliveira, 1999; Aquino et al., 2019), *Gymnoclytia* (Corrêa-Ferreira, 1984; Aquino et al., 2019) e *Phasia*,

que são os mais comumente encontrados parasitando percevejos na soja (Aquino et al., 2019). Neste trabalho são apresentados estudos da diversidade de parasitoides de percevejos adultos, seus índices de parasitismo em diferentes regiões produtoras de soja desde a região sul até o centro oeste e a região produtora do estado da Bahia e a forma como o uso de inseticidas impacta no desempenho destes parasitoides com amostragens em áreas com uso intensivo e reduzido de inseticidas do Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso.

Material e Métodos

Estimativa da diversidade de parasitoides em diferentes regiões produtoras de soja

As coletas de percevejos foram realizadas no ano de 2015 em áreas de soja situadas em diferentes regiões do Brasil ao longo de um gradiente latitudinal norte-sul (Tabela 1). Em cada região foram realizadas amostragens em 3 a 4 áreas de soja localizadas em diferentes unidades de produção (fazendas). Em cada unidade de produção as amostras foram realizadas em talhões específicos onde a cultura de soja se encontrava no estágio reprodutivo (R5 a R8 segundo descrito em Embrapa Soja, 2014). Os talhões variaram em tamanho chegando a ter dimensões maiores de 100 hectares. Neste caso, as coletas nessas áreas foram realizadas em 50 hectares. As coletas foram realizadas uma única vez em cada área. As áreas foram selecionadas considerando sistemas de produção similares, com plantio direto de variedades de ciclo médio a longo, controle de plantas espontâneas pela aplicação de herbicidas e controle de insetos praga com aplicação de inseticidas. Para evitar o efeito direto da aplicação de inseticidas foram realizadas amostragens naquelas áreas onde a última aplicação tinha sido realizada pelos menos 10 dias antes da amostragem.

Tabela 1. Localização das áreas onde foram realizadas as amostragens de insetos com suas respectivas coordenadas geográficas.

Estado - Região	Município	Latitude (S)	Longitude (O)
BA - N1	São Desidério	13°02'26"	45°59'10"
BA - N1	São Desidério	13°02'00"	45°52'56"
BA - N1	São Desidério	13°14'24"	46°05'35"
MT - N2	Tangara da Serra	14°18'05"	57°43'39"
MT - N2	Tangara da Serra	14°16'28"	57°42'26"
MT - N2	Tangara da Serra	13°59'19"	57°10'23"
GO - C1	Padre Bernardo	15°12'09"	48°29'31"
GO - C1	Padre Bernardo	15°09'56"	48°23'55"
GO - C1	Padre Bernardo	15°09'58"	48°21'50"
GO - C2	Formosa	15°30'55"	47°08'57"
DF - C2	Distrito Federal	15°34'10"	47°40'05"
DF - C2	Distrito Federal	15°46'20"	47°32'49"
DF - C2	Distrito Federal	15°49'58"	47°33'20"
GO - C3	Cristalina	16°50'30"	47°26'24"
GO - C3	Cristalina	16°38'56"	47°37'07"
GO - C3	Cristalina	16°19'21"	47°37'54"
GO - C4	Rio verde	17°58'24"	50°59'33"
MS - C4	Chapadão do Sul	18°42'04"	52°44'07"
MS - C4	Chapadão do Sul	18°46'20"	52°38'32"
MS - C4	Chapadão do Sul	18°44'52"	52°32'03"
GO - C5	Catalão	18°00'35"	47°47'57"
MG - C5	Monte Alegre	18°43'21"	48°49'13"
MG - C5	Monte Alegre	18°48'25"	48°45'53"
MG - C5	Babilônia	18°51'55"	46°23'37"
MS - C6	Dourados	22°31'33"	54°46'03"
MS - C6	Dourados	22°16'50"	54°48'49"

Tabela 1 - continuação

Estado - Região	Município	Latitude (S)	Longitude (O)
MS - C6	Douradina	22°06'48"	54°35'26"
MS - C6	Itapora	22°01'33"	54°46'12"
RS -S1	Coxilha	28°11'34"	52°19'42"
RS -S1	Passo Fundo	28°14'22"	52°20'43"
RS -S1	Passo Fundo	28°14'13"	52°24'24"

Referências: N= municípios localizados no extremo norte das regiões de amostragem, C= municípios localizados nas regiões centrais de amostragem, S= municípios localizados no extremo sul das regiões de amostragem.

A captura de percevejos, utilizando pano-de-batida, seguiu um protocolo de amostragem com um número de 20 pontos em cada área de soja. As distâncias entre os pontos variaram dependendo do tamanho do talhão e foram distribuídos de maneira a cobrir toda a área do mesmo. Os percevejos coletados foram colocados em potes plásticos de 200 mL, com a identificação correspondente ao local e data, e mantidos no laboratório da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia em salas com controle de temperatura, umidade, e fotoperíodo ($26 \pm 2^\circ\text{C}$; 60% UR; 14 h fotofase) e 10 h escotofase para emergência de parasitóides. Os percevejos foram alimentados com vagens de feijão e sementes de soja, amendoim e girassol trocadas a cada 3 dias. Adultos e ninfas das diferentes espécies foram mantidos separados para observação de parasitismo em diferentes estágios.

Os insetos foram checados diariamente para verificar a presença de pupas de dípteros ou presença de percevejos mortos. Os percevejos mortos foram dissecados para avaliar a provável presença de larvas ou pupas (quando parasitado por Hymenoptera) ou apenas larvas (quando parasitados por Diptera). Os parasitoides emergidos foram separados por Ordem (Diptera ou Hymenoptera). Os adultos de Diptera foram conservados alfinetados e os de Hymenoptera em álcool 70%. A identificação dos Pentatomídeos foi confirmada pelo professor Dr. Cristiano F Schwertner (Unifesp). Os parasitoides foram identificados por Daniel Alejandro Aquino (Faculdade

de Ciências Naturais- La Plata – Argentina) (Hymenoptera) e por Rodrigo V. P. Dios (USP) (Diptera). Espécimens de referência foram depositados na coleção entomológica da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Após identificação dos parasitoides foram calculadas as abundâncias relativas e tabeladas para comparação.

Influência dos métodos de manejo de pragas na densidade de percevejos e incidência de parasitismo

O estudo foi realizado em áreas de soja do Distrito Federal e entorno (Estado de Goiás) e Mato Grosso do Sul no período de janeiro a abril de 2016. Foram selecionadas áreas de manejo com frequente aplicação de inseticida (AI+) e áreas onde o controle de percevejos foi realizado utilizando MIP, isto é, aplicações de inseticidas somente quando a população atinge o nível de controle (AI-). Assim, as áreas AI+ receberam 2 a 3 (média 2,5/área) aplicações de inseticidas para percevejos e as áreas AI-de 0 a 1 (0,5/área) aplicações.

No estado de Mato Grosso do Sul foram amostradas 6 áreas: 3 com manejo AI+ e 3 com AI-. A amostragem nessas áreas foi realizada em um único período de desenvolvimento da soja, duas áreas (uma AI+ e outra AI-) estavam no estágio R4/R5 e as restantes no estágio R7, R8. No Distrito Federal e entorno foram selecionadas outras 6 áreas: 3 com manejo AI+ e 3 com AI-, neste caso as amostragens foram realizadas em 3 momentos do período reprodutivo entre os estágios R4 a R8. A amostragem foi realizada com pano-de-batida colocado entre duas fileiras de soja. As plantas situadas a ambos os lados do pano foram sacudidas para captura de percevejos, estimando assim o número de percevejos por m². Em cada área e data de amostragem foram feitos 20 panos-de-batida. As distancias entre os pontos variaram entre 20 a 30 metros para talhões de pequenas dimensões (< 10 ha) e de 80 a 100 metros para talhões de maiores dimensões (> 10 ha). Para verificar se há diferença na proporção de parasitismo entre os sistemas AI+ e AI- foi realizada uma análise GLM com distribuição binomial de erros.

Resultados e Discussão

Estimativa da diversidade de parasitoides em diferentes regiões produtoras de soja

Nas amostragens em diversas regiões produtoras de soja foram coletados um total de 4.484 percevejos (3.016 adultos e 1.468 ninfas) pertencentes a nove espécies de Pentatominae e uma espécie de Edessinae (Figura 1).

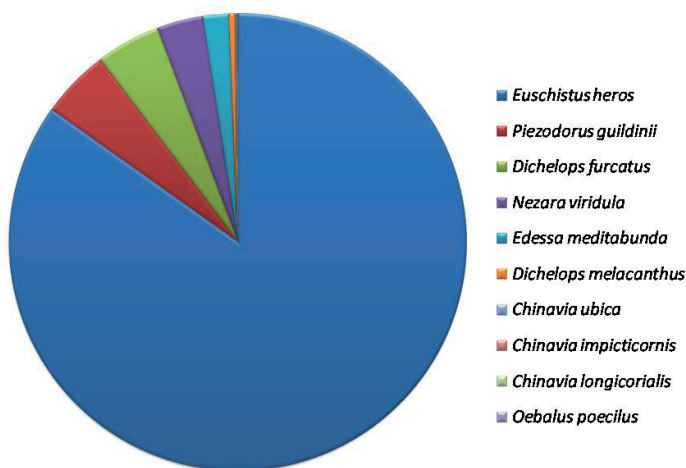


Figura 1. Composição da guilda de percevejos (abundância relativa) amostrada em cultivos de soja em diferentes regiões do Brasil.

O percevejo marrom, *E. heros* foi a espécie mais abundante e frequente nas amostragens. Foram coletados 3.799 indivíduos desta espécie (84,72% do total de percevejos coletados) em todas as regiões estudadas, confirmando assim as observações realizadas em diferentes regiões produtoras de soja previamente (Corrêa-Ferreira; Panizzi, 1999; Panizzi et al., 2012, Panizzi; Lucini 2016). Outras espécies geralmente consideradas importantes como pragas, o percevejo verde pequeno, *Piezodorus guildinii*

e o percevejo verde *N. viridula* ocorreram em abundâncias baixas de 221 (4,93% do total) e 148 (3,30% do total) indivíduos respectivamente.

Um total de 96 indivíduos foram encontrados parasitados por seis espécies de Diptera pertencentes a Tachinidae e uma espécie de Hymenoptera (Figura 2).

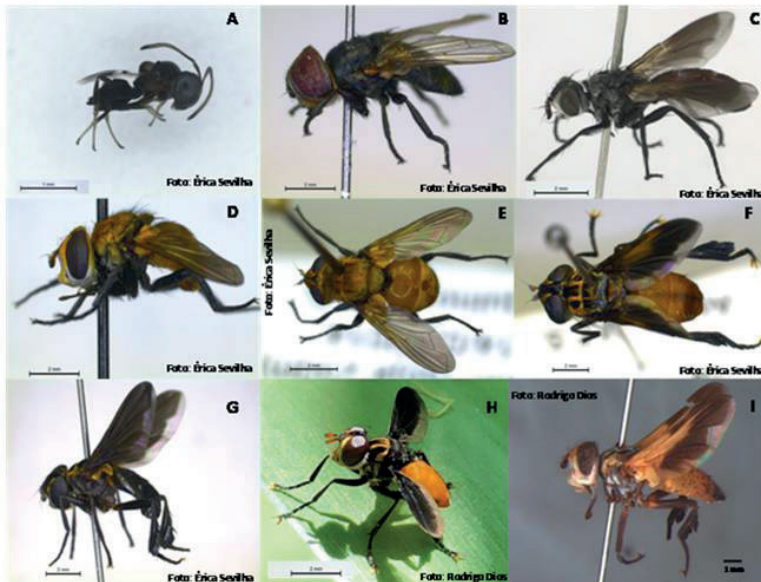


Figura 2. Parasitoides de percevejos adultos. A: *Hexacladia smithii* (Hymenoptera: Encyrtidae); B: *Phasia* sp. (Diptera: Tachinidae); C: *Cylindromyia brasiliiana* (Diptera: Tachinidae); D, E: *Gymnocyttia* sp. (Diptera: Tachinidae); F, G: *Trichopoda* sp. (Diptera: Tachinidae); H: *Eutrichopoda* sp. (Diptera: Tachinidae); I: *Ectophasiopsis* sp. (Diptera: Tachinidae). Identificação A: Danilo A. Aquino (Faculdade de Ciências Naturais- La Plata – Argentina); identificação B à I: Rodrigo V. P. Dios (USP). Fotos A à G: Érica Sevilha; H, I: Rodrigo V. P. Dios.

Os himenópteros depositam seus ovos no interior de percevejos e emergem por um orifício no abdome dos mesmos (Corrêa-Ferreira; Panizzi, 1999) (Figura 3).

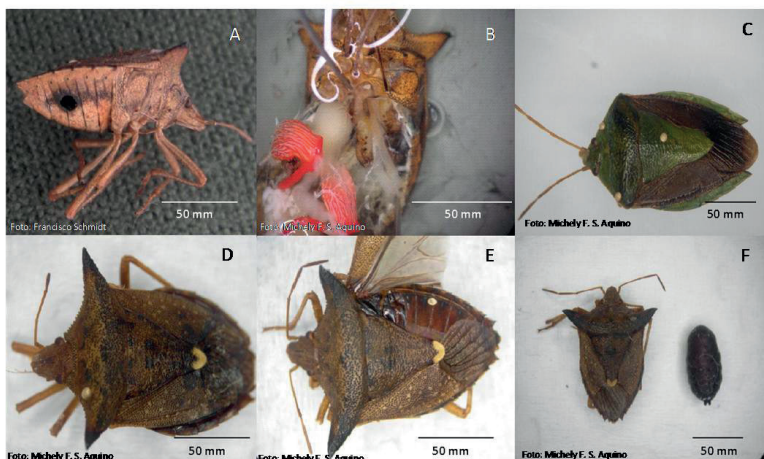


Figura 3. Parasitismo em Percevejos. A: Orifício de saída em abdome de *Euschistus heros* feito pelo parasitoide *Hexacladia smithii*; B: pupa de *H. smithii* no interior do abdome de *E. heros*. C, D, E: posição de ovos de dipteros parasitoides na superfície corporal de percevejos; F: pupa de parasitoide Diptera.

Os Dipteros ovipõem na superfície corporal de percevejos, sendo mais frequente a deposição no pronoto, escutelo e parte dorsal do abdome abaixo da asa (Figura 3) (Corrêa-Ferreira; Panizzi, 1999; Agostinetto et al., 2018, Lucini et al., 2020). O parasitismo foi observado principalmente em adultos sendo desprezível em ninfas (somente 4 ninfas foram parasitadas representando 4,17% do total de insetos parasitados e 0,46% das ninfas de últimos estágios coletadas). O parasitoide mais frequentemente encontrado foi *H. smithii* seguido pelos tachinídeos *Gymnoclytia* sp. e *Phasia* sp. todos eles utilizando *E. heros* como hospedeiro (Figura 4).

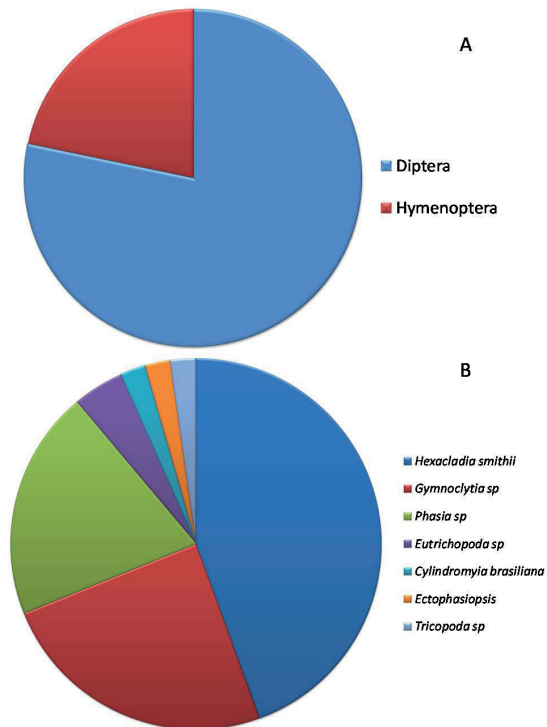


Figura 4. Composição da guilda de parasitoides de percevejos adultos amostrada em cultivos de soja de diferentes regiões do Brasil. A- Ordens, B- Espécies. Hymenoptera foi representado por uma única espécie, *Hexacladia smithii*.

Apesar de ter sido registrado em Coreidae que ocorrem no maracujá (Baldin et al., 2010), e nos pentatomídeos *Dichelops furcatus* (Fabricius) (Panizzi; Silva, 2010) e *Edessa meditabunda* (Fabricius) (Cuezzo; Fidalgo, 1997) *Hexacladia smithii* foi encontrado parasitando exclusivamente *E. heros*, o que coincide com relatos prévios de ocorrência neste hospedeiro (Corrêa-Ferreira 1998a; 1998b; Godoy et al., 2010; Turchen et al., 2015).

Em 49 insetos parasitados não foi possível a identificação da espécie do parasitoide por não ter completado o ciclo de desenvolvimento. Nestes casos, e considerando a características das larvas ou pupas, somente se identificou a Ordem dos parasitoides. A espécie de percevejo mais abundante, *E. heros*, suportou uma maior diversidade de parasitoides (5 espécies) (Figura 5).

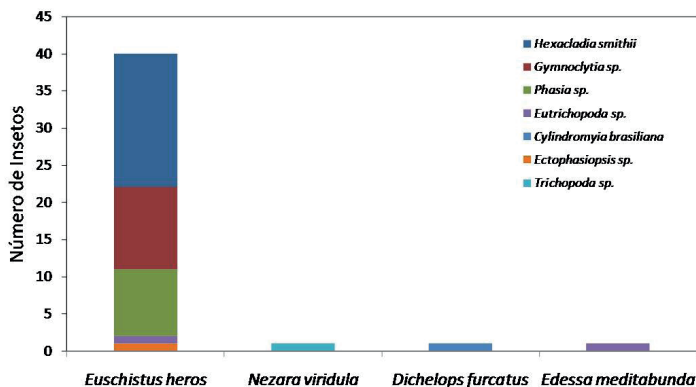


Figura 5. Número de parasitóide e espécies emergidos em diferentes espécies de percevejos.

Em campos com uso reduzido de inseticidas (AI-) foram amostrados um total de 521 percevejos e em campo com aplicação frequente de inseticidas (AI+) foram encontrados 206 percevejos. Entretanto ao considerar a densidade média (número de indivíduos/m²) de percevejos em cada área esta resultou estatisticamente não significativa (AI+ 1,07 ± 0,54 indivíduos/m² e AI- 2,63 ± 1,67 indivíduos/m², teste $t = -2,17$; $df = 11$; $P = 0,07$). Não foi observada influência do regime de uso de inseticidas na composição de espécies das comunidades de percevejos. *E. heros* foi a espécie dominante. Entretanto, uma maior riqueza de espécies se observou na área AI- (Figura 6).

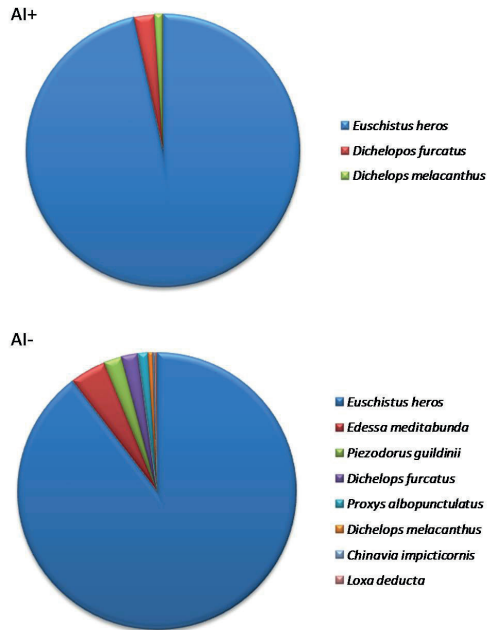


Figura 6. Composição da guilda de percevejos (abundância relativa) em áreas de soja com freqüente aplicação de inseticidas (AI+) e áreas MIP com redução de aplicação de inseticidas (AI-).

Em campos onde o regime de uso de inseticidas foi adaptado ao MIP (AI-) o índice de parasitismo foi superior ao observado nas áreas com uso freqüente de inseticidas (AI+) (GLM $z = 3,76$; $P < 0,01$ Figura 7).

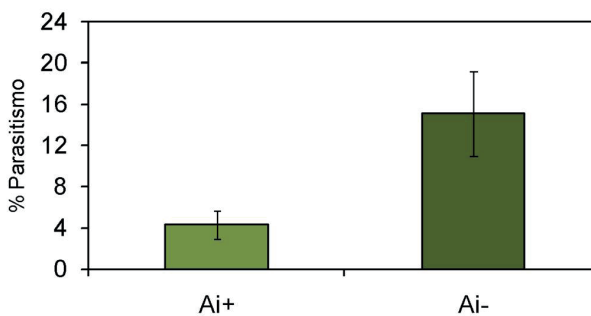


Figura 7. Proporção (% média \pm EP) de parasitismos em percevejos adultos em áreas de soja com freqüente aplicação de inseticidas (AI+) e áreas MIP com redução de aplicação de inseticidas (AI-) (GLM $z = 3,76$; $P < 0,01$).

A influência do uso de inseticidas no parasitismo de percevejos adultos demonstrada aqui tem relação com os índices de parasitismo relatados para áreas de agricultura convencional onde o parasitismo pode variar entre 0 a 20% (Godoy et al., 2010; Turchen et al., 2015) e áreas de agricultura orgânica ou com uso reduzido de inseticidas, nestes casos existem dados de parasitismo variando entre 15 a 70% (Jones et al., 1996; Corrêa-Ferreira et al. 1998a; 1998b; Panizzi; Oliveira, 1999; Mourão; Panizzi, 2000; Coombs; Sands, 2000; Salerno et al., 2002, Tillman, 2013).

Conclusão

- O percevejo marrom, *E. heros*, é a espécie dominante na cultura da soja em diferentes regiões produtoras do Brasil.

- Os parasitoides de percevejos adultos compreendem dois grupos pertencentes a duas Ordens de Insetos. Hymenoptera e Diptera com destaque para as espécies *Hexacladia smithii* (Hymenoptera: Encyrtidae) e *Gymnoclytia* sp. e *Phasia* sp. (Diptera: Tachinidae).

- A redução no uso de inseticidas pode contribuir para incrementar o parasitismo natural de percevejos adultos e desta forma o impacto dos parasitoides crescimentos populacional de percevejos na lavoura

Referência Bibliográfica

AGOSTINETTO, A.; PANIZZI, A. R.; LUCINI., T. Monthly parasitism rate by tachinid flies and egg allocation on the body of *Dichelops furcatus*. **Florida Entomologist**, v. 101, p. 91–96, 2018.

AQUINO, M. F. S. Interações de percevejos e parasitoides de adultos no sistema de cultura da soja. Tese de doutorado. Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 142 p. 2016.

AQUINO, M. F. S.; SUJII, E. R.; BORGES, M.; BLASSIOLI-MORAES, M. C.; LAUMANN, R. A. Diversity of stink bug adults and their parasitoids in soybean crops in Brazil: influence of a latitudinal gradient and insecticide application intensity. **Environmental Entomology**, v. 48, p. 105-113, 2019.

BALDIN, E. L. L.; FUJIHARA, R. T.; BOIÇA JR, A. L.; DE ALMEIDA, M. C. Parasitismo de percevejos-praga do maracujazeiro no Brasil por *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae). **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 306–307, 2010.

BLASSIOLI-MORAES, M. C.; LAUMANN, R. A.; SUJII, E. R.; PIRES, C.; BORGES, M. Induced volatiles in soybean and pigeon pea plants artificially infested with the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*, and their effect on the egg parasitoid, *Telenomus podisi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 115, p. 227–237, 2005.

BLASSIOLI-MORAES, M. C.; PAREJA, M.; LAUMANN, R. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; BORGES, M. Response of the parasitoid *Telenomus podisi* to induced volatiles from soybean damaged by stink bug herbivory and oviposition. **Journal of Plant Interactions**, v. 3, p. 111–118, 2008.

BLASSIOLI-MORAES, M. C.; LAUMANN, R. A.; PAREJA, M.; SERENO, F. T. P. S.; MICHEREFF, M. F. F.; BIRKETT, M. A.; PICKETT, J. A.; BORGES, M. Attraction of the stink bug egg parasitoid *Telenomus podisi* to defence signals from soybean activated by treatment with cis-jasmone. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 131, p. 178–188, 2009.

BORTOLOTTI, O. C.; POMARI-FERNANDES, A. ; BUENO, R. C. O. F.; BUENO, A.F.; CRUZ, Y. K. S.; QUEIROZ, A. P.; SANZOVO, A. W.; FERREIRA, R. B. The use of soybean integrated pest management in Brazil: a review. **Agronomy Science and Biotechnology**, v. 1, p. 25-32, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária/Departamento de Sanidade Vegetal e Insumos Agrícolas/Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins. Ato nº82, de 25 de novembro de 2019. [O Coordenador-Geral de Agrotóxicos e Afins no uso das suas atribuições legais resolve dar publicidade ao resumo dos registros de agrotóxicos, seus componentes e afins concedidos, conforme previsto no Artigo 14 do Decreto nº 4074, de 04 de janeiro de 2002.] **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 6, 27 novembro 2019.

BUENO, A. F.; PAULA-MORAES, S. V.; GAZZONI, D. L.; POMARI, A. F. Economic thresholds in soybean-integrated pest management: old concepts, current adoption, and adequacy. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 439-447, 2013.

COOMBS, M.; SANDS, D. P. A. Establishment in Australia of *Trichopoda giacomellii* Blanchard (Diptera: Tachinidae) a biological control agent for *Nezara viridula* (L.) (Hemiptera: Pentatomidae). **Australian Journal of Entomology**, v. 39, p. 219–222, 2000.

CORRÊA-FERREIRA, B. S. Incidência do parasitoide *Eutrichopodopsis nitens* Blanchard, 1966 em populações do percevejo verde *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.13, n.2, p.321-330, 1984.

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

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; MOSCARDI, F. Biological control of soybean stink bugs by inoculative releases of *Trissolcus basal*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 79, p. 1-7, 1996

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

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; NUNES, M. C. UGUCCIONI, L. D. Interação parasitóides e percevejos na cultura da soja: levantamento do complexo de parasitóides em adultos de percevejos da soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 1997**. Londrina, 1998b. p. 70-71. (Embrapa-CNPSo. Documentos, 118).

CORRÊA-FERREIRA, B. S. *Trissolcus basal* para o controle de percevejos da soja. In: PARRA, J. R. P.; BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BENTO, J. M. S. (Eds.) **Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. Manole: Barueri, SP, 2002. p. 449–476.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; CASTRO, L. C.; ROGGIA, S.; CESCINETTO, N. L.; COSTA, J. M.; OLIVEIRA M. C. N. **MIP-Soja: resultados de uma tecnologia eficiente e sustentável no manejo de percevejos no atual sistema produtivo da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 55p. (Embrapa Soja. Documentos, 341).

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja**: região central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja, 2014. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

GODOY, K. B.; ÁVILA, C. J.; DUARTE, M. M.; ARCE, C. C. M. Parasitismo e sítios de diapausa de adultos do percevejo marrom, *Euschistus heros* na região da Grande Dourados, MS. **Ciência Rural**, v. 40, p. 1199–1202, 2010.

JONES, W. A.; SHEPARD, B. M.; SULLIVAN, M. J. Incidence of parasitism of pentatomid (Heteroptera) pests of soybean in South Carolina with a review of studies in other states. **Journal of Agricultural Entomology**, v.13, p. 243-263, 1996.

JONES, W. A. World review of the parasitoids of the southern green stinkbug, *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomological Society of America**, v. 81, p.262–73, 1998.

LUCINI, T.; PANIZZI, A. R.; DIOS, R. V. P. Tachinid fly parasitism and phenology of the neotropical red-shouldered stink bug, *Thyanta perditor* (F.) (Heteroptera: Pentatomidae), on the wild host plant, *Bidens pilosa* L. (Asteraceae). **Neotropical Entomology**, v. 49, p. 98–107, 2020.

MEDEIROS, M. A.; SCHIMIDT, F. G. V.; LOIÁCONO, M.; CARVALHO, V. F. Parasitismo e predação em ovos de *Euschistus heros* (Fab.) (Heteroptera: Pentatomidae) no Distrito Federal, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 26, p. 397-401, 1997.

MICHEREFF, M. F. F.; BORGES, M.; LAUMANN, R. A.; DINIZ, I. R.; BLASSIOLI-MORAES, M. C. Influence of volatile compounds from herbivore-damaged soybean plants on searching behavior of the egg parasitoid *Telenomus podisi*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.147, p.9–17, 2013.

MICHEREFF, M. F. F.; MICHEREFF FILHO, M.; BLASSIOLI-MORAES, M. C.; LAUMANN, R. A.; DINIZ, I. R.; BORGES, M. Effect of resistant and susceptible soybean cultivars on the attraction of egg parasitoids under field conditions. **Journal of Applied Entomology**, v.139, p. 207-216, 2015.

MICHEREFF, M. F. F.; BORGES, M. ; AQUINO, M. F. S. ; LAUMANN, R. A.; MENDES GOMES, A. C. M.; BLASSIOLI-MORAES, M. C. The influence of volatile semiochemicals from stink bug eggs and oviposition-damaged plants on the foraging behaviour of the egg parasitoid *Telenomus podisi*. **Bulletin of Entomological Research**, v. 106, p. 663-671, 2016.

MOURÃO, A. P. M.; PANIZZI, A. R. Diapausa e diferentes formas sazonais em *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) no Norte do Paraná. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 29, p. 205–218, 2000.

PANIZZI, A. R.; OLIVEIRA, E. D. M. Seasonal occurrence of Tachinid parasitism on stink bugs with different overwintering strategies. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 28, p. 169–172, 1999.

PANIZZI, A. R.; SILVA, J. J. New records of pentatomids as hosts of *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae) in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 678–679, 2010.

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

PANIZZI, A. R. History and contemporary perspectives of the integrated pest management of soybean in Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 42, p. 119-127, 2013.

PANIZZI, A. R.; LUCINI, T. What happened to *Nezara viridula* (L.) in the Americas? Possible reasons to explain populations decline. **Neotropical Entomology**, v. 45, p. 619–628, 2016.

SALERNO, G.; COLAZZA, S.; BIN, F. *Nezara viridula* parasitism by the tachinid fly *Trichopoda pennipes* ten years after its accidental introduction into Italy from the New World. **Biological Control**, v. 47, p.617–624, 2002.

TILLMAN, P. G. Stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) and their natural enemies in alfafa in South Georgia. **Journal of Entomological Science**, v. 48, p. 1–8, 2013.

TODD, J. W. Ecology and behavior of *Nezara viridula*. **Annual Review Entomology**, v. 34, p. 273–292, 1989.

TORRES, J. B.; BUENO, ADENEY, F. Conservation biological control using selective insecticides: a valuable tool for IPM. **Biological Control**, v. 126, p. 53–64, 2018.

TURCHEN, L. M.; GOLIN, V.; FAVETTI, B. M.; BUTNARIU, A. R.; COSTA, V. A. Natural parasitism of *Hexacladia smithii* Ashmead (Hymenoptera: Encyrtidae) on *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae): new record from Mato Grosso State, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1–3, 2015.

VIEIRA, C. R.; MORAES, M. C. B.; BORGES, M.; SUJII, E. R.; LAUMANN, R. A. 2013. cis-Jasmone indirect action on egg parasitoids (Hymenoptera: Scelionidae) and its application in biological control of soybean stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae). **Biological Control**, v. 64, p. 75–82, 2013.

VIEIRA, C. R.; BLASSIOLI-MORAES, M. C.; BORGES, M.; PIRES, C. S. S.; SUJII, E. R.; LAUMANN, R. A. Field evaluation of (*E*)-2-hexenal efficacy for behavioral manipulation of egg parasitoids in soybean. **BioControl**, v. 59, p. 525–537, 2014.

ZERBINO, M. S.; PANIZZI, A. R. The underestimated role of pest pentatomid parasitoids in Southern South America. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 13, p. 703–718, 2019.



*Recursos Genéticos e
Biotecnologia*

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL