CRIAÇÃO DE *Euschistus heros* EM DIETA ARTIFICIAL PARA MAXIMIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE *Telenomus podisi*

IKUNO, P. H.P.[1]; PARRA, L. M.[1]; SOARES, R. M.[1]; BRITO, J. E. B.[1], OLIVEIRA, R. C.[1]
[1] Grupo de pesquisa em manejo integrado de pragas – AGRIMIP, Departamento de Proteção Vegetal – Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA,
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Campus de Botucatu.
Avenida Universitária, nº 3780, Altos do Paraíso, CEP 18610-034, Botucatu, SP.

RESUMO

O manejo de *Euschistus heros* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae), por meio da liberação do parasitoide de ovos *Telenomus podisi*, na cultura da soja (Glycine max L.) se mostra promissor, contudo, é necessário ter uma criação massal do hospedeiro para a multiplicação do parasitoide. Assim, objetivou-se avaliar o desenvolvimento de *E. heros* criados em diferentes dietas artificiais em comparação à dieta natural. O experimento foi conduzido em condições laboratoriais controladas (26 ± 1°C, 60 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 14 horas) e foram avaliados a viabilidade, a duração do período ovo-adulto (20 repetições com 20 ninfas cada), a produtividade de ovos/fêmea (30 repetições com 1 casal cada) e a viabilidade dos ovos (20 repetições com 10 ovos cada) de insetos alimentados com 5 diferentes dietas, T1: natural (vagem + amendoim); T2: vagem liofilizada; T3: amendoim e soja; T4: vagem fresca e grãos; T5: grãos e óleos. A análise de variância da viabilidade do ovo foi feita pelo método de Tukey ($P<0,05$) a partir da transformação dos dados pelo método do arcoseno. As análises dos demais experimentos foram feitas pelo método de Kruskal-Wallis ($P<0,05$) por não apresentarem normalidade nos dados. Os insetos nos tratamentos T2 e T3 apresentaram viabilidade ninfal e de ovos equivalentes aos do T1, além de desenvolvimento acelerado, mas produtividade inferior. Os insetos submetidos ao T4 apresentaram desenvolvimento acelerado e maior viabilidade de ovos, contudo alta mortalidade, se mostrando pouco atrativa. Para os insetos no T5 houve baixa sobrevivência resultando no seu descarte.

Palavras-chave: Manejo Integrado de Pragas; Controle Biológico; Percevejos praga.

INTRODUÇÃO

O cultivo de cereais no Brasil ocupa uma grande área do território nacional, sendo que a cultura da soja (*Glycine max* L.) ocupa lugar de destaque na agricultura brasileira, pois é um dos mais importantes produtos de exportação do Brasil. A safra 2020/2021 de soja atingiu produção de 137.320, 5 mil toneladas, representando um acréscimo de 9,9% em relação à safra passada 2019/2020 (CONAB, 2021). No entanto, a produtividade pode aumentar, caso ocorra diminuição das perdas em decorrência dos ataques de insetos-praga, ocasionadas principalmente pelo complexo de percevejos e lagartas.

Atualmente, a principal tática de manejo utilizada na redução de pragas na cultura da soja é o controle químico, que tem causado problemas ao agroecossistema. Talvez o principal problema seja o desequilíbrio causado pela utilização excessiva de produtos fitossanitários, principalmente na falta de posicionamento técnico e desuso dos níveis de ação, que modifica a dinâmica da ocorrência de insetos, resultando em surtos populacionais de pragas principais e maior incidência de pragas secundárias, pela diminuição de fatores de supressão, como inimigos naturais (ROGGIA et al., 2020).

A alteração no panorama agrícola tornou-se motivo de preocupação aos produtores, no que diz respeito ao controle das pragas. Nesse contexto, um grupo em especial de insetos que causa grandes prejuízos à cultura da soja são os percevejos fitófagos, os quais várias espécies da família Pentatomidae são consideradas pragas da cultura da soja no Brasil e causam sérios prejuízos, tanto no rendimento, como na qualidade do produto colhido (PANIZZI & LUCINI, 2016; TUELHER et al., 2016). Entre os percevejos fitófagos que atacam a cultura da soja, destaca-se o percevejo marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Pentatomidae), por ser a espécie mais abundante na região neotropical, incluindo o Brasil (KRINSKI et al., 2013).

Diante desse quadro, visando o manejo de pragas, deve-se optar por uma visão inter e multidisciplinar integrando-se diversas táticas de controle sustentáveis ao homem e ao ambiente. Visto isso, a adoção de táticas complementares para o êxito no controle de insetos-praga pode ser incorporada ao sistema, dentro das premissas do manejo integrado de pragas (MIP). Nesse sentido, o uso do controle biológico aplicado, por meio de liberações maciças de inimigos naturais, tem potencial de sucesso, por reduzir a população das pragas para um nível abaixo do nível de dano econômico (van LENTEREN et al., 2017).

Outro aspecto que evidencia o potencial de utilização do controle biológico aplicado na população de *E. heros* é a reduzida disponibilidade de estratégias de manejo para percevejos. Há disponíveis no mercado brasileiro algo em torno de seis princípios ativos químicos registrados para o controle de percevejos, dos quais vários deles, pela utilização sequencial, apresentam baixa eficácia de controle, em função de terem sido selecionadas populações resistentes a estes princípios ativos.

Para liberação no final do período vegetativo da cultura da soja o parasitoide de ovos *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Scelionidae) tem demonstrado resultados promissores, sendo a espécie *E. heros* o hospedeiro preferencial e também o mais frequente e abundante em cultivos de soja (SILVA et al., 2018). As liberações de *T. podisi* alcança eficácia de controle em torno de 80% e a liberação deve ocorrer no final do período vegetativo, ou seja,

justamente quando os primeiros percevejos migram para a cultura. Os percevejos migradores ao chegarem nas plantas de soja realizam a oviposição, o que indica o momento ideal para liberação do *T. podisi* e faz assim a população da praga permanecer abaixo do nível de dano econômico (PERNAMBUCO, 2018).

Assim, mesmo diante do potencial de utilização de *T. podisi* no manejo do complexo de percevejos na cultura da soja, alguns pontos devem ser estudados para viabilizar a utilização dos parasitoides. Entre os pontos cruciais a produção massal de *T. podisi* é limitada pela ausência de hospedeiros durante o outono e, principalmente, no inverno. Portanto, é necessário desenvolver métodos de produção massal em sistemas confinados em biofábricas, para que na época de ocorrência da praga no campo tenha disponibilidade do agente de controle biológico para ser liberado. Para isso é necessário maximizar a produção do hospedeiro, ou seja, do percevejo para que posteriormente seja estabelecida a criação massal do parasitoide.

A produção massal de *T. podisi*, para liberação em campo, depende da disponibilidade de grandes quantidades de ovos dos hospedeiros pentatomídeos durante todo o ano, tornando-se imprescindível a criação dos percevejos em laboratório. Para isso, há necessidade de uma metodologia adequada e, sobretudo, que exista uma dieta nutricionalmente completa para o hospedeiro, e consecutivamente garantir a qualidade e a quantidade dos ovos para a multiplicação dos inimigos naturais. Desta forma, o desenvolvimento de dietas artificiais que possam suprir as necessidades nutricionais de *E. heros*, produzindo insetos comparáveis aos da natureza e que produzam descendentes de qualidade, visando obter resultados para subsidiar a criação massal do agente de controle biológico foi o objetivo da presente pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram realizados no Laboratório do Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas na Agricultura – AGRIMIP, localizado no Departamento de Proteção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, FCA/UNESP, Campus de Botucatu, mantidos em condições controladas de luz (14 horas de fotofase), umidade relativa do ar (70±10%) e temperatura (25±2 °C).

Criação de *Euschistus heros*

Os adultos dos percevejos foram mantidos em gaiolas retangulares de plástico (12,9 x 28 x 41 cm) com tampa revestida por tecido tipo “voile” para permitir a ventilação e consequente troca de gases provenientes da respiração dos insetos. O fundo da gaiola foi coberto por papel toalha, sobre o qual foi colocado a dieta natural, composta por vagens de feijão frescas (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus) e amendoim (*Arachis hypogaea* Linnaeus).

As gaiolas com adultos foram confeccionadas com densidade populacional de aproximadamente 100 casais e foram oferecidos 3 recortes de tecido de algodão cru de 12 x 3 cm, fixados com fita adesiva nas laterais, como substrato para cópula, oviposição e caminhamento, com as posturas retiradas a cada 48 horas, e colocadas em cápsulas de plástico (Ø 60 mm) com aproximadamente 1 ml de ovos, para a eclosão das ninfas.

A manutenção da criação foi realizada três vezes por semana e procedida com a substituição da dieta, retirada de insetos mortos, exúvias e ovos. A partir do segundo ínstar, as ninfas foram alocadas nas caixas retangulares de plástico onde foi oferecida a dieta natural. Ao

atingir a idade adulta, os insetos foram sexados e colocados em gaiolas de adultos. A criação foi mantida em condições controladas de 25 ± 1°C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 14 horas.

Dietas natural e artificiais

Foram utilizadas cinco diferentes dietas, correspondentes a cada tratamento, T1 (dieta natural) usualmente utilizada em laboratórios de criação de *E. heros* (L.), T2 (dieta artificial proposta por MENDONZA et al., 2016), T3, T4 e T5 (dietas artificiais propostas por HAYASHIDA et al., 2017).

Tabela 1. Dietas utilizadas com os respectivos ingredientes

Tratamentos	**Ingredientes**
T1 = Natural	Dieta natural: Amendoim *Arachis hypogaea* cru oferecido em uma placa de Petri (Ø 90 mm); 8 vagens de feijão *Phaseolus vulgaris* (L.) dispostas nas laterais da gaiola
T2 = Vagem liofilizada	35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 35 g de vagem de feijão liofilizada; 25 mL de água; anticontaminantes;
T3 = Amendoim + soja	35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 30 g de semente de soja triturada; 25 mL de água; anticontaminantes
T4 = vagem fresca	35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 30 g de vagem de feijão verde moída; 10 g de semente de soja triturada; 10 g de semente de girassol triturada;10 g de gérme de trigo triturado; anticontaminantes
T5 = óleos	35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 8 mL de água; 10 g de semente de soja triturada; 10 g de semente de girassol triturada; 10 g de gérmen de trigo triturado; 1 mL óleo de soja; 1 mL óleo de girassol; 0,5 mL óleo de gergelim; 0,5 mL óleo de oliva; anticontaminantes

Os anticontaminantes foram adicionados a partir de uma solução de 2 mL com 10.000 ppm de nipagin + 800 ppm de ácido sórbico + 0,00765 ppm de tetraciclina (MENDONZA et al., 2016).

Avaliações do desenvolvimento do inseto e produção de ovos

Para avaliar as características biológicas dos insetos alimentados com as diferentes dietas foram realizadas três avaliações: período ovo-adulto; número de casais; viabilidade do ovo.

A avaliação do período ovo-adulto (figura 1) foi realizada com potes plásticos cilíndricos de 1 L, com 1 copo plástico de 100 ml fechado com tampa e algodão, para umidade, e 3 unidades de dieta de aproximadamente 1,5 x 1,5 x 1,5 cm cada. Foram estabelecidas 20 repetições por tratamento e colocados 100 ovos em cada. O excesso de ninfas foi removido de modo que ficasse 20 ninfas em cada repetição. Então foram avaliados a viabilidade das ninfas e a duração deste período, utilizando como condição: número de adultos > metade de insetos totais, para determinar a tempo do período em cada repetição. A análise do tempo de desenvolvimento do inseto foi feita em relação a 35 dias (DEGRANDE e VIVIAN, 2010).

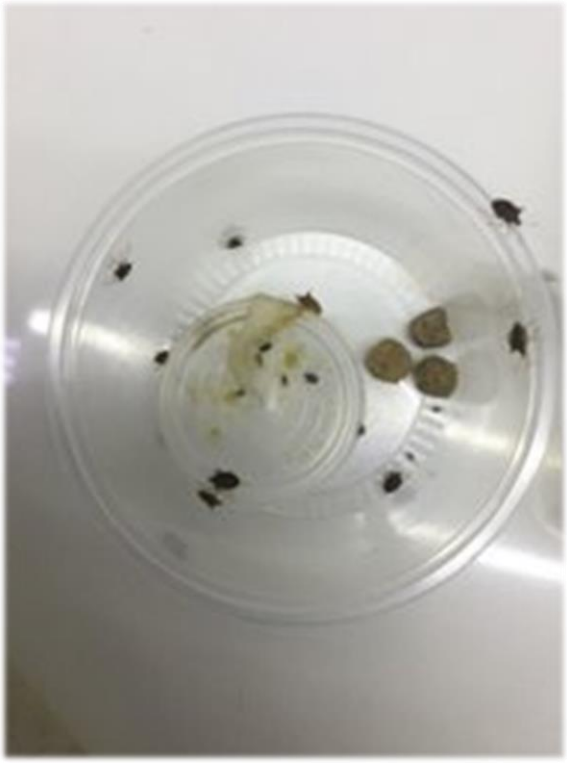

Figura 1. Avaliação do período ovo-adulto.

Para avaliação de casais (Figura 2) foram estabelecidos 30 casais para cada tratamento (com diferença máxima entre fêmeas e machos de 72 horas); cada casal foi mantido em copos

de material plástico transparente de 200 ml com um casal e ofertados uma unidade da dieta correspondente, 1 microtubo tipo Eppendorf® com água destilada fechado com algodão e 1 tecido de algodão cru (3 x 5 cm) para oviposição, fechados com tecido "voile" e elástico. As posturas de cada fêmea foram coletadas a cada dois dias e foi contabilizado a quantidade total de ovos, de oviposições e de ovos/oviposições. A análise destes parâmetros foi feita pela porcentagem em relação à média do tratamento 1 (dieta natural), já que esta comparação era o principal objetivo do estudo. O experimento durou 32 dias, por passar o período máximo produtivo do inseto (SILVA, 2008). A análise de longevidade do casal foi feita pela porcentagem em relação aos 32 dias.

Figura 2. Avaliação de casais

Por fim, a avaliação da viabilidade dos ovos foi feita com cápsulas plásticas (Ø 60 mm), com 10 ovos em cada, sendo 20 repetições por tratamento, e contabilizado a quantidade de ninfas emergidas/10 ovos e feita a porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade Shapiro-Wilk (SHAPIRO, 1965), os resultados das duas primeiras avaliações foram submetidos à análise de variância não paramétrica de Kruskal-Wallis ($P<0,05$), por não apresentarem normalidade em seus dados, já para a análise de variância e comparação das médias da viabilidade dos ovos foi utilizado o

teste de Tukey (P<0,05), a partir da transformação dos dados pelo método do arcoseno. As análises foram feitas no software InfoStat versão 2017.1.2.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao crescimento e desenvolvimento dos insetos, as dietas correspondentes aos Tratamentos 2 e 3 se apresentaram equivalentes à dieta natural, como fontes alimentares alternativas para suprir a necessidade nutricional do percevejo-marrom até a fase adulta.

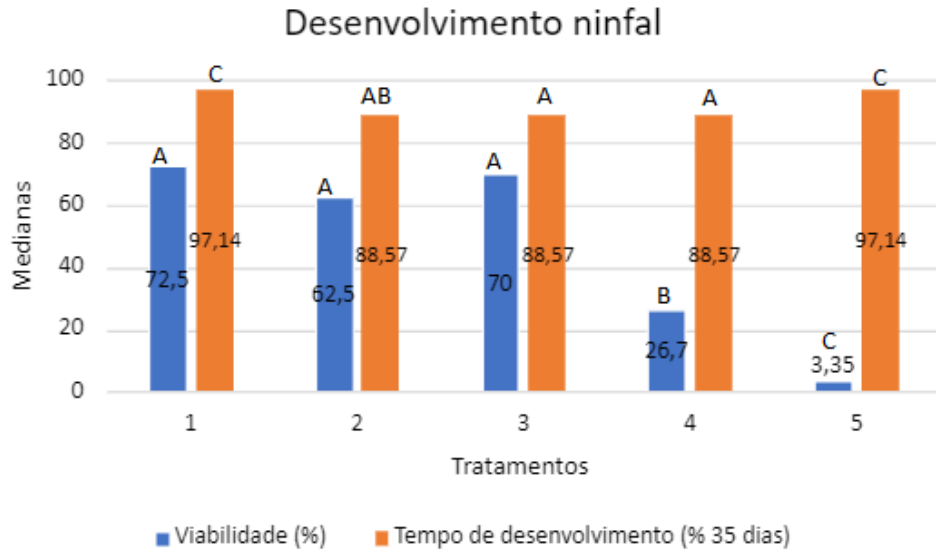

Gráfico 1. Avaliação do período ovo-adulto de *Euschistus heros* alimentados com diferentes dietas. Kruskal-Wallis (P<0,05).

A análise do tempo de desenvolvimento do inseto demonstra um rápido desenvolvimento das dietas artificiais de vagem liofilizada, amendoim + soja e vagem fresca, assim, é possível entender que estes tratamentos possuem boas qualidades nutricionais (Gráfico 1). O uso de vagem e grãos moídos permite o acesso a nutrientes localizados na parte mais interna dos grãos, (PANIZZI, 1997). Contudo, o tratamento 4 (vagem fresca) que obteve uma baixa viabilidade de insetos, indicou uma baixa atratividade do *E. heros* por tal dieta, devido a menor presença de fagoestimulantes pela deterioração mais acelerada da vagem fresca, comprometendo a integridade dos componentes da dieta (MENDOZA, 2016). A dieta com óleos não se diferenciou da dieta natural em relação ao tempo de desenvolvimento do inseto, além de apresentar uma viabilidade extremamente baixa, e assim não foi possível continuar com a avaliação dos demais parâmetros para esta dieta.

Tabela 2. Avaliação de casais de *E. heros* alimentados com diferentes dietas.

Tratamentos	Medianas (%)		
	Total ovos/fêmea	Total oviposição/fêmea	Longevidade de casais
1	101,47 a	85,78 a	84,38 a
2	46,4 b	48,20 b	53,13 bc
3	60,85 b	62,42 b	68,75 ab
4	47,62 b	45,60 b	40,63 c

Tabela 3. Viabilidade dos ovos.

Trat.	**Médias**				
4	67,0	±	3,3	a	
1	49,5	±	3,9		b
2	48,5	±	5,2		b
3	40,5	±	5,2		b
CV (%)			39,1		

Os percevejos alimentados com dietas artificiais produziram uma quantidade total de ovosmenores que a dieta natural, como apresentado na Tabela 2. A quantidade de casais que sobreviveram ao período de 32 dias contribuiu para a diferença na produção de ovos dos tratamentos. Os casais formados quando foram alimentados na dieta natural e na dieta correspondente ao Tratamento 3 (amendoim + soja) tiveram maior longevidade em relação às demais. A menor quantidade de ovos também pode ser explicada pelo maior impacto que a nutrição dos adultos tem na produção de ovos em relação à fase ninfal, pois consumo de lipídeos pode promover maiores taxas de oviposição (PANIZZI, 1997).

Por fim, a viabilidade dos ovos de insetos alimentados com os tratamentos 2 e 3 afetam os ovos de forma equivalente à dieta natural. O 4º afetou positivamente a qualidade dos ovos, apresentando a maior viabilidade entre as demais dietas (tabela 3), o que reforça a ideia de baixa atratividade dos insetos pela dieta.

Avaliando apenas no aspecto produtivo de uma criação massal do *E. heros*, as dietas artificiais apresentaram resultados bem inferiores à dieta natural, no entanto, o trabalho de Mendoza, Rocha e Parra (2016) constatou uma adaptabilidade dos insetos ao longo das gerações, aumentando drasticamente a produção de ovos por fêmea. Desse modo, as dietas artificiais correspondentes aos tratamentos 2, 3 e 4 se mostraram candidatas promissoras para a avaliação da adaptabilidade dos insetos ao longo de sucessivas gerações.

CONCLUSÕES

As dietas artificiais a base de 35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 35 g de vagem de feijão liofilizada; 25 mL de água; anticontaminantes (T2) e 35 g de semente

de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 30 g de semente de soja triturada; 25 mL de água; anticontaminantes (T3) supriram a necessidade nutricional para o desenvolvimento das ninfas de *E. heros*, sendo potenciais substitutas para a dieta natural na condução de uma criação massal do inseto, apesar de uma produção menor na primeira geração. A dieta artificial a base de 35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 30 g de vagem de feijão verde moída; 10 g de semente de soja triturada; 10 g de semente de girassol triturada;10 g de gérme de trigo triturado; anticontaminantes (T4) se mostrou pouco atrativa para os insetos, apesar de ser promissora nutricionalmente. Por fim, a dieta a base de 35 g de semente de amendoim triturada; 5 g de sacarose; 8 mL de água; 10 g de semente de soja triturada; 10 g de semente de girassol triturada; 10 g de gérmen de trigo triturado; 1 mL óleo de soja; 1 mL óleo de girassol; 0,5 mL óleo de gergelim; 0,5 mL óleo de oliva; anticontaminantes (T5) além de não apresentar atratividade por parte do percevejo, não supriu nutricionalmente os insetos que se alimentaram. Desse modo, o estudo da adaptabilidade dos percevejos é importante para averiguar se há um aumento na produção de ovos por fêmea ao longo de sucessivas gerações.

REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos. V. 7 - SAFRA 2020/21 - N. 12 - Décimo segundo levantamento | SETEMBRO 2021. Brasília: Conab. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em: 10 de dezembro 2021.

DEGRANDE, P.E.; VIVAN, L.M. Pragas da soja. In. YUYAMA, M.M.; SUZUKI, S.; CAMACHO, S.A. (Ed.). Boletim de Pesquisa de Soja. Rondonópolis: Fundação MT, 2010. p.152-215. Disponível em: <http://www.fundacaoms.org.br:8080/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/138/138/newarchive-138.pdf>. Acesso em: 21 de novembro. 2021.

DI RIENZO, J. A. et al. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <https://www.infostat.com.ar>. 2017.

HAYASHIDA, R. Aperfeiçoamento de dieta artificial para o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) visando a produção de ovos para criação massal do parasitoide Telenomus podisi (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Platygastridae). Dissertação de Mestrado. Instituto Agronômico do Paraná. 53p. 2017.

KRINSKI, D., FAVETTI, B. M., LIMA, A. G., BRUM, T. R. Oviposition preference of the neotropical brown stink bug *Euschistus heros* on artificial substrates of different colors. Ciência Rural, v. 43, p. 2185-2190, 2013.

MENDOZA, A.C., ROCHA, A.C.P., PARRA, J.R.P. Lyophilized artificial diet for rearing the Neotropical Euschistus heros (Hemiptera: Pentatomidae), Journal of Insect Science, v.16, p. 1-9, 2016.

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.

PANIZZI, A. R. Wild hosts of pentatomids: Ecological significance and role in their pest status on crops. Annual Review of Entomology, Stanford, v. 42, n. 1, p. 99–122, 1997.

PERNAMBUCO FILHO, J. C. A. Eficácia no controle do *Euschistus heros* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura da soja com liberação de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygastridae). Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". 44p. 2018.

PREZOTTI, L. Teste de Vôo como Critério de Avaliação da Qualidade de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae): Adaptação de Metodologia. Neotropical Entomology, v.31, n.3, p.411-417, 2002.

ROGGIA, S. et al. Manejo integrado de pragas. **Embrapa Soja-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2020.

SHAPIRO, S. S. & WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). Biometrika, v. 52, p. 591-611, 1965.

SILVA, C. C., et al. *Euschistus heros* mass rearing technique for the multiplication of Telenomus podisi. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 43, p. 575-580, 2008.

SILVA, G. V., BUENO, A. F., NEVES, P. M. O. J., FAVETTI, B. M. Biological Characteristics and Parasitism Capacity of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygastridae) on Eggs of *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae). Journal of Agricultural Science, v. 10, p. 210-220, 2018.

TUELHER, E. S., SILVA, E. H., HIROSE. E., GUEDES, R. N. C., OLIVEIRA. E. E. Competition between the phytophagous stink bugs *Euschistus heros* and *Piezodorus guildinii* in soybeans. Pest Management Science, v. 72, p. 1837-1843, 2016.

van LENTEREN, J. C., BOLCKMANS, K., KOHL, J., RAVENSBERG, W. J., URBANEJA, A. Biological control using invertebrates and microorganisms: Plenty of new opportunities. BioControl, v. 62, p. 1-25, 2017.