

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 11/11/2024

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until Nov. 11, 2024

LETÍCIA MARTINS PARRA

**APRIMORAMENTO DA CRIAÇÃO MASSAL DE *Telenomus podisi* ASHMEAD
(HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) PARA UTILIZAÇÃO NO MANEJO DE
PENTATOMÍDEOS-PRAGA NA CULTURA DA SOJA**

Botucatu

2023

LETÍCIA MARTINS PARRA

**APRIMORAMENTO DA CRIAÇÃO MASSAL DE *Telenomus podisi* ASHMEAD
(HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) PARA UTILIZAÇÃO NO MANEJO DE
PENTATOMÍDEOS-PRAGA NA CULTURA DA SOJA**

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus
de Botucatu para obtenção do título de
Mestre em Agronomia: Proteção de
Plantas

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Regiane Cristina
de Oliveira

Coorientador: Prof. Dr. William Wyatt
Hoback

Botucatu

2023

P259a Parra, Letícia Martins
 Aprimoramento da criação massal de *Telenomus podisi*
 Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) para utilização no
 manejo de pentatomídeos-praga na cultura da soja / Letícia
 Martins Parra. -- Botucatu, 2023
 96 p. : il., tabs.

 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
 (Unesp), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu
 Orientadora: Regiane Cristina de Oliveira
 Coorientador: William Wyatt Hoback

 1. Agronomia. 2. Entomologia. 3. Controle biológico. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a
fonte”.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: APRIMORAMENTO DA CRIAÇÃO MASSAL DE *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Scelionidae) PARA UTILIZAÇÃO NO MANEJO DE PENTATOMÍDEOS-PRAGA NA CULTURA DA SOJA

AUTORA: LETICIA MARTINS PARRA

ORIENTADORA: REGIANE CRISTINA DE OLIVEIRA

COORDENADOR: WILLIAM WYATT HOBACK

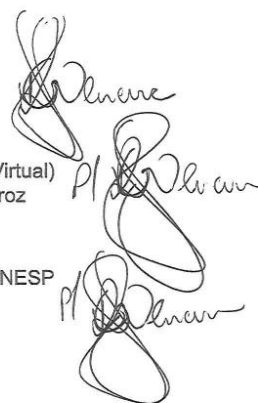
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Agronomia (Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:

Prof.ª Dr.ª REGIANE CRISTINA DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas UNESP

Pesquisador Dr. ALEXANDRE JOSÉ FERREIRA DINIZ (Participação Virtual)
Entomologia e Acarologia / Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

Prof. Dr. CARLOS FREDERICO WILCKEN (Participação Virtual)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agrômicas de Botucatu UNESP

Botucatu, 11 de maio de 2023



À minha tia,
Marlene do Carmo Scacalossi (*in memorium*),
dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais e irmão, avós e tios pelo apoio imensurável ao longo desses anos, pela inspiração, cuidado e carinho.

À Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, Câmpus de Botucatu.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

À Prof^a. Dr^a. Regiane Cristina de Oliveira, pela orientação, paciência, inspiração e por todo aprendizado.

Ao Prof. Dr. William Wyatt Hoback, pela coorientação e todo apoio para elaboração da dissertação.

Ao Dr. José Romário de Carvalho e ao Dr. Adriano Gomes Garcia pela ajuda e execução das análises estatísticas.

Aos meus colegas e amigos, em especial Rafaela, Bárbara, Lorena e Júlia, pelos conselhos, paciência e amor.

Aos alunos e funcionários do Grupo de Pesquisa em Manejo Integrado de Pragas na Agricultura (AGRIMIP), pela amizade e ajuda na execução dos experimentos, em especial à Nadja, Daniel Mariano, Rodrigo e Pedro.

Ao Prof. Dr. Carlos Frederico Wilcken e alunos do Laboratório de Controle Biológico de Pragas Florestais pela ajuda com as análises morfométricas.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Proteção Vegetal – FCA/UNESP pelo excelente ensinamento e orientação acadêmica.

A todos da Fazenda Santa Fé e equipe das FEPE pela disponibilização das áreas para os experimentos.

A Vicente e Marcelo da MD Drones pela atenção e serviços prestados para as liberações de parasitoides em campo.

A todos que, de certa forma, contribuíram para o caminhar desta fase tão importante e especial da minha vida.

“Que valiente te ves temblando de miedo, pero arriesgándote a vivirlo”.

GUERRERO, J. 12 maneras de amar(te). México: Alcorce Ediciones, 2020.
157 p.

RESUMO

O percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) é uma das principais pragas da cultura da soja, podendo comprometer a qualidade dos grãos e a produtividade. Parasitoides de ovos, como *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Scelionidae), são altamente eficazes no manejo de ovos de *E. heros*. A liberação massal destes insetos feita geralmente com ovos parasitados à granel, é uma estratégia de controle biológico dentro do Manejo Integrado de Pragas (MIP) que pode impedir o estabelecimento de pentatomídeos na cultura em níveis de dano econômico. Para que isso seja possível, a criação massal do parasitoide e do hospedeiro é de suma importância, bem como o estudo de diferentes parâmetros que interferem na criação. Neste trabalho, foram avaliadas a influência de diferentes dietas ofertadas a *E. heros* em parâmetros biológicos e na capacidade de parasitismo de *T. podisi* em laboratório, assim como as exigências térmicas do parasitoide, a partir de bioensaios em esquema fatorial duplo compostos por seis dietas [(1): dieta natural e ovos frescos; (2): dieta natural e ovos criopreservados; (3): dieta artificial 1 e ovos frescos; (4): dieta artificial 1 e ovos criopreservados; (5): dieta artificial 2 e ovos frescos; (6): dieta artificial 2 e ovos criopreservados] e em sete temperaturas: 15±1°C, 18±1°C, 21±1°C, 24±1°C, 27±1°C, 30±1°C e 33±1°C. Um bioensaio de campo foi realizado nas Fazendas de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) (Botucatu-SP) comparando dois diferentes métodos de liberação de *T. podisi* em soja, compondo os tratamentos: (1) 1 hectare de soja liberando-se adultos de *T. podisi* previamente alimentados com mel; (2) 1 hectare de soja liberando-se pupas à granel; (3) 1 hectare de soja sem liberação (controle). Para a alimentação prévia, gotículas de mel foram depositadas dentro das cápsulas de liberação antes da emergência dos insetos. Avaliou-se em campo também a eficácia da liberação aérea de pupas à granel de *T. podisi* em soja, realizando bioensaios na Fazenda Santa Fé (Pardinho-SP). Os tratamentos foram compostos por: (1) 50 hectares com liberação de ovos parasitados por *T. podisi* à granel; (2) 50 hectares tratados com manejo químico; (3) 15 hectares sem aplicação de produtos (biológicos ou químicos). Em ambos os bioensaios de campo, foram realizadas liberações aéreas via drone (7500 fêmeas/ha), avaliando-se a sanidade de sementes (via teste tetrazólio), densidade de insetos e parâmetros reprodutivos e produtivos da soja. Nos bioensaios laboratoriais, observou-se uma relação inversa entre temperatura e sobrevivência de fêmeas. As temperaturas de

21±1°C a 30±1°C foram benéficas aos parâmetros biológicos e na capacidade de parasitismo de *T. podisi*, bem como a utilização de dietas artificiais na criação do hospedeiro. Nas FEPE, ambos os métodos de liberação reduziram a população de ninfas e os danos causados por *E. heros* em comparação ao controle, recomendando-se a utilização do controle biológico com liberação inundativa de *T. podisi* independentemente do método de liberação. Na Fazenda Santa Fé, não foi constatada a presença de nenhum pentatomídeo-praga nas avaliações.

Palavras-chave: controle biológico; manejo integrado de pragas; percevejos; parasitoides.

ABSTRACT

The brown stink bug, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) is one of the main pests of soybean crop, which can compromise the quality of grains and productivity. Egg parasitoids such as *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Scelionidae) are highly effective in managing *E. heros* eggs. The mass release of these insects, usually done with bulk parasitized eggs, is a biological control strategy within the Integrated Pest Management (IPM) that can prevent the establishment of pentatomids in the crop at levels of economic damage. Mass rearing of the parasitoid and host is necessary, as well as the study of different parameters that interfere with rearing. In this work, the influence of different diets offered to *E. heros* on biological parameters and on the parasitism capacity of *T. podisi* was evaluated in the laboratory, based on bioassays in a double factorial arrangement composed of six diets [(1): natural diet and fresh eggs; (2): natural diet and cryopreserved eggs; (3): artificial diet 1 and fresh eggs; (4): artificial diet 1 and cryopreserved eggs; (5): artificial diet 2 and fresh eggs; (6): artificial diet 2 and cryopreserved eggs] and at seven temperatures: 15±1°C, 18±1°C, 21±1°C, 24±1°C, 27±1°C, 30±1°C and 33±1°C. A bioassay was also carried out at the Fazendas de Ensino Pesquisa e Extensão (FEPE) (Botucatu-SP) comparing two different methods of releasing *T. podisi* in soybean, composing the treatments: (1) 1 hectare of soybean releasing *T. podisi* adults previously fed with honey; (2) 1 hectare of soybean releasing *T. podisi* pupae in bulk; (3) 1 hectare of unreleased soybeans (control). For pre-feeding, honey droplets were deposited inside the release capsules before insect emergence. The effectiveness of aerial release of bulk pupae of *T. podisi* in soybean was also evaluated in the field, performing bioassays at Fazenda Santa Fé (Pardinho-SP). The treatments consisted of: (1) 50 hectares with release of eggs parasitized by *T. podisi* in bulk; (2) 50 hectares treated with chemical management; (3) 15 hectares without application of products (biological or chemical). In both field bioassays, aerial releases were carried out via drone (7500 females/ha), evaluating seed damage (via tetrazolium test), insect density and reproductive and productive parameters of soybean. In laboratory bioassays, an inverse relationship was observed between temperature and female survival. Temperatures from 21±1°C to 30±1°C were beneficial to the biological parameters and to the parasitism capacity of *T. podisi*, as well as the use of artificial diets in the rearing of the host. In FEPE, both release

methods of *T. podisi*, regardless of the method, reduced nymphs population and damage caused by *E. heros* compared to control. At Fazenda Santa Fé no pest pentatomids were found in the evaluations.

Keywords: biological control; integrated pest management; stink bugs; parasitoids.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	17
CAPÍTULO 1 - UTILIZAÇÃO DE <i>Telenomus podisi</i> ASHMEAD (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) PARA MANEJO DE <i>Euschistus heros</i> (FABRICIUS) (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA CULTURA DA SOJA....	20
1.1 Cultura da soja no Brasil	21
1.2 Ocorrência de pentatomídeos-praga na cultura da soja	21
1.3 Manejo de pentatomídeos-praga na cultura da soja	22
1.4 Aspectos bioecológicos de <i>E. heros</i> e <i>T. podisi</i>	24
1.5 Criação massal de <i>E. heros</i> e <i>T. podisi</i>	25
1.6 Liberação de <i>T. podisi</i> em soja	26
1.7 Considerações finais.....	28
1.8 REFERÊNCIAS	28
CAPÍTULO 2 - OPTIMIZING MASS REARING OF THE EGG PARASITOID, <i>Telenomus podisi</i>, FOR CONTROL OF THE BROWN STINK BUG, <i>Euschistus heros</i>	36
2.1 Introduction	37
2.2 Materials and Methods.....	38
2.2.1 Rearing of <i>E. heros</i> with natural and artificial diets	38
2.2.2 Rearing of <i>T. podisi</i>	40
2.2.3 Parasitism capacity and thermal requirements of <i>T. podisi</i> in <i>E. heros</i> eggs from different diets.....	40
2.2.4 Biological parameters of <i>T. podisi</i> in <i>E. heros</i> eggs from different diets	41
2.3 Results.....	42
2.3.1 Parasitism capacity of <i>T. podisi</i> in <i>E. heros</i> eggs from different diets	42
2.3.2 Thermal requirements of <i>T. podisi</i> in <i>E. heros</i> eggs from different diets.....	48
2.3.3 Biological characteristics of <i>T. podisi</i> in <i>E. heros</i> eggs from different diets.....	51
2.4 Discussion.....	58
2.5 References.....	62
CAPÍTULO 3 - Release of pupae and adults of <i>Telenomus podisi</i> (Hymenoptera: Scelionidae) for the management of <i>Euschistus heros</i> (Hemiptera: Pentatomidae) in soybean.....	68
3.1 Introduction	69
3.2 Material and methods	70
3.2.1 Rearing of <i>E. heros</i> and <i>T. podisi</i> in the laboratory.....	70

3.2.2	Release of <i>T. podisi</i> in the field	70
3.2.3	<i>E. heros</i> field density	71
3.2.4	Soybean reproductive parameters and productivity	72
3.2.5	Statistical analysis.....	72
3.3	Results	73
3.3.1	<i>E. heros</i> field density	73
3.3.2	Soybean reproductive parameters and productivity	75
3.4	Discussion	77
3.5	References	78

CAPÍTULO 4 - 82EFEITO DA LIBERAÇÃO DE *Telenomus podisi* ASHMEAD (HYMENOPTERA: SCALIONIDAE) NO MANEJO DE OVOS DE PENTATOMÍDEOS-PRAGA E NA MORFOLOGIA DE PLANTAS DE SOJA 82

4.1	INTRODUÇÃO	83
4.2	MATERIAL E MÉTODOS	85
4.2.1	Obtenção dos insetos	85
4.2.2	Manutenção da criação estoque de <i>E. heros</i>	85
4.2.3	Criação estoque de <i>T. podisi</i>	86
4.2.4	Liberação de <i>T. podisi</i> em soja para o manejo de <i>E. heros</i>	86
4.2.5	Avaliações dos bioensaios de campo	87
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	88
4.4	REFERÊNCIAS	90
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
	REFERÊNCIAS.....	95

INTRODUÇÃO GERAL

A soja (*Glycine max* L.) é uma das principais *commodities* do Brasil, com produção de 153,5 milhões de toneladas na safra de 2022/2023 e área plantada superior a 43 milhões de hectares (CONAB, 2022). Atualmente, os principais estados produtores são: Mato Grosso, Goiás, Paraná e Rio Grande do Sul, com respectivas produções de 41,5; 17,4; 12,2 e 9,1 milhões de toneladas (CONAB, 2022). Os produtos e subprodutos, como soja em grão, farelo e óleo, são de extrema importância econômica ao Brasil, tanto para consumo interno, avaliado em 47,8 milhões de toneladas de soja em grão para processamento, quanto para exportação, estimada em 96,6 milhões de toneladas (CONAB, 2022), impulsionando o agronegócio e a economia.

Com a expansão das áreas cultivadas, proporcionada pelo aumento da demanda por alimentos, aumenta-se a necessidade de controlar as principais pragas do sistema de produção da soja, principalmente lepidópteros e hemípteros, caracterizados por lagartas e percevejos respectivamente. Esse último grupo, representado pelos pentatomídeos-praga (percevejos fitófagos), causam diversos danos diretos e indiretos, comprometendo o desempenho e produtividade da soja, sendo o percevejo-marrom, *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), praga-chave na cultura (BUENO et al., 2015). Devido ao hábito alimentar, essas pragas podem atacar ramos e hastes, mas os maiores danos são ocasionados ao sugarem os grãos, causando má formação, grãos chochos e enrugados e, conseqüentemente, reduzindo a qualidade. Além disso, podem injetar toxinas, comprometendo a fenologia da planta (retenção foliar), dificultando a colheita da lavoura e causando quedas na produtividade (BOCATTI et al., 2014). A inserção do estilete nas estruturas vegetais também pode facilitar a entrada de microrganismos, como a levedura *Nematospora coryli*, capazes de necrosar tecidos no local afetado (KRZYZANOWSKI; FRANÇA-NETO; HENNING, 2018).

A utilização de inseticidas como método de controle de pragas é frequente nas lavouras de soja e, quando utilizados de forma exclusiva e sem posicionamento técnico, estes produtos podem acarretar diversos malefícios, tanto ao produtor quanto ao ambiente, como a seleção de populações resistentes de pragas, eliminação de inimigos naturais, toxicidade ao solo, alimentos e ao homem. Sendo assim, o Manejo Integrado de Pragas (MIP) é fundamental nos sistemas agrícolas, a fim de integrar diferentes táticas de manejo de forma harmoniosa, visando a sustentabilidade e

biodiversidade da área sem comprometer a produção, principalmente quando comparada ao uso exclusivo do controle químico, o qual deve ser usado respeitando-se o nível de controle das pragas e o limite de aplicações, utilizando-se produtos recomendados e registrados (MENTEN et al., 2011). O MIP da soja foi implantado no Brasil na década de 1970, tomando como base o monitoramento e identificação das principais pragas da cultura, bem como o conhecimento dos estágios de desenvolvimento da planta e dos níveis de ação para manejo, que vêm sendo difundido aos poucos entre os sojicultores (SIMONATO et al., 2014).

Como forma de interagir a sustentabilidade na lavoura com o manejo de pragas, o controle biológico aplicado, um dos pilares do MIP, baseia-se no conceito de “fenômeno natural que consiste na regulação do número de plantas e animais por inimigos naturais, os quais constituem os agentes de mortalidade biótica” (PARRA et al., 2002) e busca a utilização de macrorganismos, como coleópteros e himenópteros, ou microrganismos, como fungos e bactérias, nas lavouras para manter a densidade populacional de pragas abaixo do nível de dano econômico de cada cultura. Parasitoides de ovos, como *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Scelionidae), são macrorganismos eficazes no manejo de percevejos fitófagos. Mesmo sendo generalista, *T. podisi* possui como principal hospedeiro ovos de *E. heros*, sendo utilizado em programas de controle biológico contra pentatomídeos em lavouras de soja, podendo impedir o desenvolvimento do ciclo biológico natural da praga desde a fase inicial (fase de ovo) (PAZ-NETO et al., 2015).

A liberação de *T. podisi* depende de produções em larga escala tanto do parasitoide quanto do hospedeiro (*E. heros*) e de estudos que visam o aprimoramento de técnicas de criação, como a elaboração de dietas específicas para hospedeiros, exigências térmicas e aspectos bioecológicos dos parasitoides e técnicas de liberação que auxiliem no manejo das pragas-alvo. Dietas artificiais têm papel importante na criação massal de insetos por reduzir custos e mão-de-obra (PARRA, 2001), apresentando vantagens na produção de inimigos naturais. Para facilitar a elaboração, é comum utilizar vagens liofilizadas como ingrediente das dietas artificiais na criação de *E. heros*. Porém, como o processo de liofilização pode encarecer a produção, é interessante desenvolver estudos utilizando vagens não liofilizadas e outros componentes (HAYASHIDA et al., 2018), a fim de reduzir eventuais custos e avaliar os efeitos na criação massal de *T. podisi*. Compreender as exigências térmicas dentro de uma criação massal também é um fator relevante de estudo, a fim de

proporcionar melhor desenvolvimento do parasitoide e consequente liberação no campo, visto que a temperatura é um dos fatores que mais influencia os parâmetros biológicos dos insetos (DENIS et al., 2011; FRAZER & MCGREGOR, 1992) tanto na criação massal quanto no momento de liberação, influenciando a capacidade de parasitismo, busca e dispersão dos insetos.

A liberação dos parasitoides nas lavouras ainda é uma prática recente quando comparada à aplicação de produtos químicos, sendo realizada de forma manual ou aérea, a partir de pupas do parasitoide ou na forma de adultos e podendo ser feita à granel (soltos) ou em cápsulas de proteção (PINTO & PARRA, 2021). Atualmente, devido ao crescimento da demanda por parasitoides nas áreas agrícolas, a utilização de drones vem aumentando, principalmente pela maior autonomia e praticidade nas liberações (MOSES-GONZALES & BREWER, 2021). O estudo de métodos de liberação, como a utilização de cápsulas de proteção, estágio de vida do parasitoide a ser liberado e alimentação prévia do inseto é necessário para poder aplicar da melhor maneira no campo os produtos das criações massais, visando maior eficácia e qualidade no manejo de pragas.

Com estas respostas, pode-se planejar as liberações dos parasitoides de forma mais adequada, a fim de manter as pragas abaixo do nível de dano econômico para a cultura, além de auxiliar e permitir a utilização de técnicas de manejo sustentáveis no sistema agrícola. Portanto, esse trabalho teve como principais objetivos avaliar o impacto de diferentes dietas fornecidas a *E. heros* em parâmetros biológicos de *T. podisi*, avaliar o efeito da liberação de adultos alimentados e pupas de *T. podisi* sob pentatomídeos-praga e sob parâmetros morfológicos e produtivos da soja e o efeito da liberação de pupas *T. podisi* à granel sobre os ovos de pentatomídeos-praga no sistema de produção de soja da safra 2021/2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. A faixa térmica de $21\pm 1^{\circ}\text{C}$ a $30\pm 1^{\circ}\text{C}$ foi a mais ideal para os parâmetros biológicos avaliados em *Telenomus podisi* e para a capacidade de parasitismo das fêmeas, assim como a utilização de dietas artificiais para a criação de *Euschistus heros*.
2. *T. podisi* apresenta relação inversa entre temperatura e sobrevivência de fêmeas. O menor valor da constante térmica K foi encontrado no tratamento 1 (dieta natural e ovos frescos) e a temperatura ótima (T_{opt}) variou de 28°C a 29°C ;
3. Ambos os tipos de liberação (pupas de *T. podisi* e adultos previamente alimentados) foram benéficos para o manejo da população de ninfas de *E. heros* no campo;
4. Possivelmente, devido aos trabalhos realizados anualmente na Fazenda Santa Fé, não foram encontrados pentatomídeos (em especial *E. heros*) nas avaliações das áreas tratadas com *T. podisi*.

REFERÊNCIAS

- BOCATTI, C. R.; LORINI, I.; QUIRINO, J. R.; ROSA, E. E.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, M. A. Defeitos da classificação comercial da soja devido a infestação de percevejos na lavoura e sua evolução no armazenamento. *In: Conferência brasileira de pós- colheita*, Londrina: Abrapos, p. 162-169, 2014.
- BUENO, A. F.; CORRÊA-FERREIRA, B. S.; BIANCO, R.; ROGGIA, S. Controle de percevejos em soja e milho. **Revista Cultivar**, v. 196, p. 4-5, 2015. Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/controle-de-percevejos-em-soja-e-milho>>. Acesso em: 03 jan. 2023.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2021/22, 3º levantamento, 2022. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 03 jan. 2023.
- DENIS, D.; PIERRE, J. S.; VAN BAAREN, J.; VAN ALPHEN J. J. How temperature and habitat quality affect parasitoid lifetime reproductive success – a simulation study. **Ecological Modelling**, p. 1604-1613, 2011. DOI: 10.1016/j.ecolmodel.2011.02.023.
- FRAZER, B. D.; MCGREGOR, R. R. Temperature-dependent survival and hatching rate of eggs of seven species of Coccinellidae. **The Canadian Entomologist**, p. 305-312, 1992.
- KRZYŻANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **A alta qualidade da semente de soja: fator importante para a produção da cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 24 p. 2018. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/177391/1/CT136-online.pdf>>. Acesso em: 03 jan. 2023.
- HAYASHIDA, R.; BUENO, A. F.; HERMEL, A. O.; HIRAKURI, M. H.; SILVA, F. A. C.; ROGGIA, S. *Euschistus heros* (Hemiptera: pentatomidae) fitness on artificial diets: An approach to Optimize Mass Rearing of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygastriidae) for Augmentative Biological Control. **Journal Of Economic Entomology**, v. 111, n. 4, p. 1605-1613, 2018. DOI: 10.1093/jee/toy154.
- MENTEN, J. O. M.; CANALE, M. C.; CALAÇA, H. A.; FLÔRES, D.; MENTEN, M.. Legislação ambiental e uso de defensivos agrícolas. **Citrus Research & Technology**, Cordeirópolis, v. 32, n. 2, p. 109-120, 2011.
- MOSES-GONZALES, N.; BREWER, M.J. A Special Collection: drones to improve insect pest management. **Journal Of Economic Entomology**, v. 114, n. 5, p. 1853-1856, 2021. DOI: 10.1093/jee/toab081.
- PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle Biológico: Terminologia. *In*: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (ed.). **Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 1-16.

PARRA, J.R.P. **Técnicas de criação de insetos para programas de controle biológico**. Piracicaba: FEALQ, 137 p. 2001.

PAZ-NETO, A. A.; QUERINO, R. B.; MARGARÍA, C. B. Egg parasitoids of stink bugs (Hemiptera: Coreidae and Pentatomidae) on soybean and cowpea in Brazil. **The Florida Entomologist**, vol. 98, n. 3, p. 929-932, 2015. Disponível em: <<https://journals.flvc.org/flaent/article/view/84728/84016>>. Acesso em: 03 jan. 2023.

PINTO, A. S.; PARRA, J. R. P. Tecnologia de liberação de parasitoides e predadores. *In*: PARRA, J. R. P.; PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; OLIVEIRA, R. C.; DINIZ, A. J. F. (ed.) **Controle Biológico com Parasitoides e Predadores na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: Fealq, cap. 17, 2021. p. 427-477.

SIMONATO, J.; GRIGOLLI, J. F. J.; DE OLIVEIRA, H. N. **Controle biológico de insetos-praga na soja**. Embrapa Agropecuária Oeste - Capítulo em livro técnico científico (ALICE), 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/985985/1/cap.8.pdf>. Acesso em: 03 jan. 2023.