

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

Parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes condições de temperatura e umidade relativa sobre ovos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), criado em dieta artificial

Thainá Carolina Graciano

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma

**Piracicaba
2019**

Thainá Carolina Graciano

Parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes condições de temperatura e umidade relativa sobre ovos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), criado em dieta artificial

Orientador:
Prof. Dr. **JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma

**Piracicaba
2019**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família. Aos meus pais Ricardo e Cintia, por todo carinho e doação. Mesmo quando a ESALQ era um sonho para mim, eles me apoiaram incondicionalmente em todos os momentos e realizaram esforços imensuráveis para que eu chegasse a concretizar esse sonho de formação; e ao meu irmão Thales, que por sua presença me incentivou a ser o melhor que posso ser. E ao meu namorado Natan, que por meio do seu amor e apoio me auxiliou para a conclusão de mais uma etapa em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça concedida na realização desse trabalho, por permitir seguir em frente perante as dificuldades, por ter colocado anjos em meu caminho para me auxiliar e à Santa Maria por me conduzir durante toda a trajetória.

À ESALQ/USP (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo) pela infraestrutura fornecida para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Roberto Postalí Parra, pelo incentivo, ensinamentos, confiança e paciência. Minha admiração pelo excelente professor e profissional.

Aos integrantes do Laboratório de Biologia dos Insetos, por toda atenção, companheirismo e ajuda para a realização do trabalho. Em especial, ao meu amigo mestrando Lucas Maniero que me ajudou, me apoiou, me incentivou com palavras positivas, acreditou em mim (quando nem eu acreditava) em todos os momentos do projeto e mostrou como existem pessoas boas no mundo. Sou muito grata a você. De coração!

À Neide Graciano, Adriano Garcia, Barbara Della Antonia, Mariana Albertini, Marina Pontin, Melina Bafume e Eliana Maria Garcia que me ajudaram na realização do experimento, análise estatística, organização dos dados e da escrita. Obrigada mesmo, vocês foram essenciais!

À minha família que me incentivou e forneceu todo o apoio psicológico, emocional e financeiro, e que durante todos esses anos de graduação cuidou carinhosamente de todos os detalhes para que eu tivesse uma excelente formação.

Ao meu namorado Natan que sempre me apoiou e me escutou com todo amor e carinho. Sendo meu ombro amigo nos momentos que mais precisei.

Aos meus familiares, amigos e colegas que permaneceram comigo durante essa jornada fazendo meus dias mais leves e felizes.

Meus sinceros agradecimentos!

"Deus não pode inspirar sonhos irrealizáveis"
Santa Terezinha do Menino Jesus.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| RESUMO..... | 7 |
| ABSTRACT..... | 8 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 13 |
| 2.1. Importância de insetos-pragas na cultura da soja..... | 13 |
| 2.2. <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)..... | 15 |
| 2.3. Formas de controle de <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)..... | 16 |
| 2.4. Controle biológico..... | 17 |
| 2.5. <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae)..... | 19 |
| 2.6. Eficiência do <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae) para o controle de <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)..... | 21 |
| 3. OBJETIVO..... | 23 |
| 4. MATERIAL E METÓDOS..... | 25 |
| 4.1. Manutenção da população de <i>Euschistus heros</i> (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) em laboratório..... | 25 |
| 4.2. Manutenção da população de <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae) em laboratório..... | 26 |
| 4.3. Parasitismo de <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae) em diferentes temperaturas..... | 27 |
| 4.4. Parasitismo de <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae) em diferentes condições de umidade relativa do ar..... | 30 |
| 4.5. Análise dos resultados..... | 32 |
| 5. RESULTADOS..... | 33 |
| 5.1. Parasitismo de <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae) em diferentes temperaturas..... | 33 |
| 5.2. Parasitismo de <i>Telenomus podisi</i> (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygastridae) em diferentes condições de umidade relativa do ar..... | 36 |
| 6. DISCUSSÃO..... | 41 |
| 7. CONCLUSÃO..... | 43 |
| REFERÊNCIAS..... | 45 |

RESUMO

Parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes condições de temperatura e umidade relativa sobre ovos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), criado em dieta artificial

Dentre os diversos insetos que causam danos à cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917], destacam-se as populações de percevejos fitófagos; a espécie *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) é, atualmente, a mais importante. Para o controle da referida praga, é utilizado principalmente o método químico, bastante questionado nos dias de hoje. Assim, a utilização do parasitoide de ovos *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Platygasteridae) mostra-se viável e com um potencial para o controle biológico da praga. O uso desse inimigo natural deve ser feito com base em estudos que simulem as diferentes condições que o campo poderá apresentar, para que esses insetos possam controlar de maneira satisfatória a população da praga. O presente estudo foi realizado em câmaras climatizadas (BOD) com o intuito de representar diferentes condições de temperatura e umidade relativa a que *T. podisi* poderá ser exposto. Assim, objetivase analisar como tais variáveis afetam a eficiência do parasitismo em ovos de *E. heros* criados em dieta artificial. Os parâmetros biológicos analisados foram a capacidade de parasitismo, viabilidade dos ovos parasitados e razão sexual do inimigo natural. Por meio de estudos sob diferentes condições de desenvolvimento do inimigo natural, espera-se intensificar a eficiência de produção massal e otimizar a capacidade de controle da praga no campo. O parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) sobre ovos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) criado em dieta artificial não é afetado pela temperatura e umidade relativa, nas faixas de 18 a 32 °C e de 30 a 90%, respectivamente.

Palavras-chave: *Telenomus podisi*, *Euschistus heros*, Parasitismo, Controle biológico

ABSTRACT

Parasitism of *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) under different temperatures and relative humidity conditions on eggs of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) reared on artificial diet

Among several insects that cause damage to soybean [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917], we highlight the populations of phytophagous bed bugs; *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) species is currently the most important. For the control of this pest, it is mainly used the chemical method which has been much questioned nowadays. Thus, the utilization of egg parasitoid *Telenomus podisi* (Ashmead, 1893) (Hymenoptera: Platygasteridae) is viable and has potential for biological pest control. The utilization of such natural enemy should be based on studies that simulate different conditions that the field may present, so that these insects can satisfactorily control the pest population. The present study was carried out in incubators (BOD) in order to represent different temperatures and relative humidities conditions to which *T. podisi* could be exposed. Thus, the goal is to analyze how these variables affect the efficiency of parasitism in eggs of *E. heros* reared in artificial diet. The biological parameters analyzed were parasitism capacity, viability of parasitized eggs and sex ratio of the natural enemy. Through studies under different conditions of development of the natural enemy, it is expected to intensify the mass production efficiency and optimize the pest control capacity in the field. It was found out that the parasitism of *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) on eggs of *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) reared in artificial diet has no difference, regardless of temperature and relative humidity, in the range of 18 to 32 ° C and 30 to 90%, respectively.

Keywords: *Telenomus podisi*, *Euschistus heros*, Parasitism, Biological control

1. INTRODUÇÃO

No cenário da produção agrícola mundial, a soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917] apresenta destaque dentre as culturas, tendo como produtos: farelo e o óleo. A leguminosa chegou ao Brasil em 1882, no Rio Grande do Sul, onde foi implantada a primeira fábrica de processamento de soja (VERNETTI; KALCKMANN, 1970.) e, por meio de investimentos oriundos de Instituições de pesquisas, foram desenvolvidas técnicas de cultivo para expandir a fronteira agrícola no país. Atualmente, o Brasil ocupa a posição de segundo produtor e exportador mundial de soja, atrás apenas dos EUA. Na safra de 2018/2019, estima-se um crescimento de área plantada da ordem de, 1,9% em relação à safra anterior, resultando em uma área plantada de 35 milhões de hectares. Nesta safra a estimativa é que haja uma redução na produtividade devido às adversidades climáticas ocorridas em alguns estados, como Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná. Nesse levantamento, estima-se que a produção seja 3,3% inferior comparado com a safra do ano anterior. Entretanto, esta safra ainda é considerada a segunda maior safra de soja da série histórica, totalizando 115,3 milhões de toneladas (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2019).

Embora o Brasil tenha condições favoráveis para a produção dessa cultura, há diversas espécies de insetos que interferem de forma significativa na redução da produção. Dentre esses insetos, os percevejos fitófagos ocupam a posição de destaque por causarem danos tanto na fase ninfal quanto adulta (PANIZZI et al., 2012) e, assim, serem considerados o principal grupo de pragas da soja devido à severidade de prejuízos. Isso ocorre devido à inserção do estilete nas vagens em formação, comprometendo a qualidade do grão e o rendimento da produção. Dentre os percevejos, destaca-se a espécie *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), que é atualmente, a principal praga da cultura, estando presente em todas as regiões produtoras (PANIZZI, 2015). Isso se dá devido à sua adaptação em diferentes regiões, desde o norte do Paraná, região Centro-Oeste (CIVIDANES; PARRA, 1994; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; CORRÊA-FERREIRA et al., 2010) e no Rio Grande do Sul, onde não havia grande ocorrência, mas atualmente há relatos de ataques severos à cultura (SALVADORI et al., 2007).

A reprodução de *E. heros* no campo é realizada durante a safra da soja, podendo ocorrer até três gerações da praga. Após a colheita, os percevejos buscam

outras fontes de alimentos e, quando completam a quarta geração, vão para o solo e entram em diapausa, ficando protegidos de quaisquer inimigos naturais (EMBRAPA, 1999). Tal proteção no solo torna-se mais fácil em locais que utilizam o sistema de plantio direto, pois a palhada funciona como uma proteção e mantém um microclima favorável. O período de diapausa tem duração de, aproximadamente, sete meses, sobrevivendo apenas de reservas armazenadas na forma de lipídeos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000). Os percevejos saem da diapausa ou de hospedeiros alternativos no período em que a soja inicia a produção de vagens e que coincide com o aparecimento de ovos e ninfas.

Para o controle da população da praga, são utilizadas diversas práticas, sobretudo, o controle químico, incluindo a aplicação preventiva de inseticidas (BUENO et al., 2013). No entanto, o uso contínuo dos agroquímicos aumenta o custo de produção, causa diversos problemas de contaminação do ambiente e ao homem, e possivelmente resulta na resistência pelos insetos (CASTELO BRANCO et al., 2003). Segundo Sósá-Gómez e Silva (2010), já são observadas populações resistentes do percevejo-marrom em regiões produtoras do sul do país. Dessa forma, a escolha pelo uso de inimigos naturais é a alternativa que vem recebendo maior atenção nos últimos anos devido aos bons resultados (PARRA et al., 2002).

Para viabilizar o uso de inimigos naturais em programas de controle biológico, algumas características biológicas importantes devem ser avaliadas, como: a taxa de desenvolvimento, longevidade, capacidade de dispersão e de busca, fecundidade, razão sexual (SILVEIRA NETO et al.; CALTAGIRONE, 1985). Assim, torna-se possível a escolha da espécie mais adequada para o controle biológico, pois as diferenças entre as espécies podem existir devido à escolha do estágio do hospedeiro, da cultura, condições climáticas e o comportamento de busca da praga (HASSAN, 1997). Considerando-se essas características, o inimigo natural mais visado e importante no Brasil para o controle biológico do percevejo é o parasitoide de ovos *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) (CLARKE; WALTER, 1995; CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 1995; CORRÊA-FERREIRA, 2002; EHLER, 2002; COLAZZA et al., 2004). Entretanto, para difundir a utilização desse himenóptero, é necessário conhecer como a condição ambiental interfere em sua capacidade de busca e parasitismo.

São necessários trabalhos que abordem a dinâmica do parasitoide, bem como o seu comportamento de parasitismo, em diferentes condições de temperatura

e umidade relativa do ar, a fim de que possa ser feita a previsão da sua eficiência no campo e otimizar a criação do inimigo natural. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar o potencial de utilização de *T. podisi* como parasitoide de ovos de *E. heros* criado em dieta artificial, visando otimizar a criação da espécie em laboratório quanto ao uso do parasitoide em programas de controle biológico, por meio do estudo do parasitismo sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa do ar, bem como definir, com os resultados obtidos, as áreas mais propícias para a utilização do parasitoide em condições de campo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Importância de insetos-pragas na cultura da soja

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917] é uma planta herbácea que apresenta uma expressiva participação no mercado internacional, composto por quatro principais países, três produtores e exportadores: Brasil, Estados Unidos e Argentina; e um comprador/importador, a China. Segundo o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA), referente ao mês de julho/2018, foi estimado para a safra mundial de soja em grãos 2018/19, que Brasil (33,52%), EUA (32,63%) e Argentina (15,86%) serão responsáveis por 82,01% de toda a produção mundial de soja em grão, e a China, por 61,54% de todas as importações mundiais. O USDA, em seu relatório de 2018, estimou que a safra mundial de soja em grãos 2018/19 será de aproximadamente 359,49 milhões de toneladas, 6,76% maior que na safra 2017/18, de 336,70 milhões de toneladas em um plantio de 35.821,4mil hectares. Este aumento foi estimado com a perspectiva de aumento de produção de safra no Brasil e, principalmente, por uma recomposição de safra na Argentina após uma forte quebra de safra em 2018. Porém, nesta safra, a estimativa é que haja uma redução na produtividade devido às adversidades climáticas ocorridas em alguns estados, como: Mato Grosso do Sul, Goiás e Paraná. Com isso, nesse levantamento, estima-se que a produção seja de 115,3 milhões de toneladas, 3,3% inferior comparado com a safra recorde do anterior, porém ainda é considerada a segunda maior safra de soja da série histórica (CONAB, 2019). Dessa forma, a soja ganha destaque por ser o principal grão oleaginoso cultivado no mundo, por volta de 83,6 milhões de toneladas do grão, 16,9 milhões de toneladas do farelo e 1,4 milhões de toneladas do óleo seguem para o mercado externo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ÓLEOS VEGETAIS - ABIOVE, 2018).

Mas tal expansão mundial pode ser afetada durante todas as fases da cultura, pois é iminente o ataque de insetos desde início do plantio até a colheita. São consideradas pragas principais aquelas que ocorrem todos os anos, em altas populações, resultando em danos econômicos, assim medidas de controle precisam ser tomadas (EMBRAPA, 2000). De acordo com Gazzoni et al. (1981), pragas secundárias são aqueles insetos que possuem vasta distribuição geográfica, e seus danos variam de região para região, porém os prejuízos causados não atingem

expressão econômica, ou seja, essa praga aparece quando o produtor rural faz aplicação indevida de agroquímicos, eliminando assim as pragas principais e os inimigos naturais que existem nesta cultura, causando um desequilíbrio na entomofauna da cultura da soja ou favorecendo algumas condições edafoclimáticas que resulta no surgimento das mesmas. A soja também pode ser prejudicada por outras espécies de insetos, considerados pragas esporádicas que, normalmente, não ocorrem em todas as safras, ou os aumentos de população são determinados por alterações climáticas ou outros fatores como, por exemplo, os sistemas de produção específicos de cada região (EMBRAPA, 2000).

Assim, o número de insetos que se alimentam da cultura é superior a duas centenas, das quais apenas uma pequena parte causa prejuízos significativos a essa lavoura (SANTOS, 1988). Segundo Gazzoni e Moscardi (1998), a maior parte dos insetos que atacam a soja ocasionam danos indiretos, como redução da área foliar, o broqueamento de talos e ramos, e danos nos grãos. Atualmente, a grande preocupação é o dano nos grãos, que é causado por percevejos. Tal ataque é durante a fase de formação de grãos que resulta no aborto de grãos ou de vagens. Durante o período de enchimento de grãos, pode causar enrugamento, deformações, redução da produtividade e da qualidade das sementes, além de retenção foliar, ou presença de caules verdes no momento da colheita. No Brasil, há diversas espécies de percevejos encontrados na cultura, como: *Euschistus heros* Fab., *Piezodorus guildinii* West. e *Nezara viridula* L.. A soja tem grande capacidade de resiliência frente aos danos causados por insetos na área foliar, em especial durante a fase vegetativa até o florescimento (GAZZONI; MOSCARDI, 1998). Porém, tal resiliência é reduzida no surgimento das vagens, resultando em danos irreversíveis quando há o ataque de percevejos que afeta o eixo hipocótilo-radícula, inviabilizando a semente ou grão, e prejudica a emergência das plântulas (CORSO, 1977).

Com a atuação dessa praga na lavoura, pode ocorrer o impedimento da soja de completar seu ciclo, retardando a maturação fisiológica, causando retenção foliar e dificultando a colheita mecânica (SILVA; RUEDELL, 1983). Os insetos também são responsáveis pela transmissão de doenças, pois o local onde é inserido o estilete (aparelho bucal dos percevejos) permite a entrada de organismos patogênicos nas sementes, como por exemplo a espécie *Nematospora coryli* (levedura que pode causar a deterioração das sementes) e diversas bactérias. Além de reduzir o

rendimento da lavoura e possibilitar a entrada de outros organismos no grão, também resulta na redução do teor de óleo e aumento no teor de proteína do grão (CORSO; PORTO, 1978). Os percevejos costumam colonizar as plantas de soja em diversos estágios de desenvolvimento. Porém, a capacidade de causar danos está limitada a sua alimentação nas vagens e sementes, durante o período de formação até o amadurecimento das vagens. A população do inseto pode ser observada no período vegetativo, progressivamente aumentando na fase reprodutiva, com um crescimento exponencial e acelerado no final do ciclo da cultura. Tal crescimento é consequência da intensa migração de insetos adultos provenientes de lavouras recém-colhidas, que buscam abrigo, alimentação e reprodução. Por isso, o complexo de percevejos representa alto risco à produtividade da soja.

2.2. *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)

Como exposto, pela complexidade dos danos, os percevejos fitófagos (Ordem: Hemiptera), pentatomídeos (Família: Pentatomidae), sugadores de grãos são as pragas mais importantes da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) no Brasil. Por se alimentarem dos grãos, afetam seriamente o seu rendimento e a sua qualidade. Durante o desenvolvimento, os percevejos passam pela fase de ovo, fase de ninfa (cinco ínstar), e fase adulta. As ninfas apresentam coloração variada com manchas distribuídas pelo corpo, completando seu ciclo imaturo em 25 dias. Os adultos possuem período de pré-oviposição de 13 dias, longevidade média de 50 a 120 dias, e podendo apresentar de 3 a 6 gerações no ano. O dimorfismo sexual é feito pela genitália, onde os machos apresentam uma placa única (pigóforo) e as fêmeas apresentam duas placas laterais. A fecundidade média varia de 120 a 170 ovos/fêmea, sendo que a quantidade de ovos diminui ao longo do tempo. Esses parâmetros biológicos são influenciados pela dieta, pela temperatura e pela umidade relativa. A espécie coloniza a soja em meados ou final do período vegetativo da cultura (Vn), ou logo após, durante a floração (R1 a R2). Nesta época (a partir do aparecimento das vagens - R3) os percevejos estão saindo da dormência (diapausa) ou de hospedeiros alternativos (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

Euschistus heros (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae), o percevejo marrom, é o mais prejudicial com relação aos danos da cultura, é nativo da Região Neotropical (América Tropical), bem adaptado aos climas mais quentes. A princípio, *E. heros* é a espécie mais abundante do complexo de pentatomídeos, especialmente

do norte do Estado do Paraná ao Centro Oeste brasileiro (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999). Porém, essa praga se alastrou por todas as regiões do país que possuem clima quente. O adulto é marrom escuro, com dois prolongamentos laterais no protórax, em forma de espinhos pontiagudos, e uma mancha branca na extremidade do escutelo na forma de “meia-lua”, o que facilita sua identificação em campo. Esta espécie mede cerca de 13 mm de comprimento (entre 11 mm a 15 mm). Os ovos apresentam coloração amarelada sendo depositados em pequenas massas, normalmente de seis a 15 ovos, dispostos em duas ou três linhas paralelas. Durante seu desenvolvimento, as ninfas passam por cinco estádios (ínstares). As ninfas recém eclodidas apresentam hábito gregário, permanecendo reunidas em colônias e não causam danos à cultura. A partir do terceiro estádio, passam a sugar os grãos de soja (VIVIAN; DEGRANDE, 2011).

Durante a safra, podem ocorrer até três gerações, que se alimentam também de outros hospedeiros, como: o amendoim-bravo e mamona. Após a colheita da soja, busca talhões mais tardios ou abrigos, onde se alimenta de outras plantas hospedeiras. Completa a quarta geração e entra em dormência (diapausa) na palhada da cultura anterior ou nas suas proximidades, onde se protege da ação de parasitóides e predadores. Nesse período, não se alimenta e consegue sobreviver graças às reservas de lipídios (gorduras) que foram armazenadas antes da diapausa (HOFFMANN-CAMPO et. al., 2000).

2.3. Formas de controle *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)

O controle químico tem sido a maneira mais utilizada no país, podendo ser realizado por meio de aplicações preventivas de inseticidas sintéticos (BUENO et al., 2013). Contudo, o uso contínuo dos mesmos ingredientes ativos, aplicação de inseticidas com largo espectro de ação no início do desenvolvimento da cultura e ineficiência na tecnologia de aplicação são fatores que podem contribuir para o aumento da população de percevejos e surgimento de populações resistentes. Além de favorecerem a resistência, causam grande impacto no ambiente e apresentarem baixa seletividade aos insetos. Surgiram restrições no número de moléculas para o manejo de percevejos na cultura soja. No cenário atual, inseticidas pertencentes aos grupos químicos dos neonicotinóides, piretróides, carbamatos e organofosforados estão disponíveis e são recomendados para o manejo de sugadores da soja

(RIBEIRO et. al., 2016).

Dada à dificuldade no controle dessa população, foi estudado nos últimos 40 anos, implantação e consolidação de Programas de Manejo de Pragas (MIP) para Soja no Brasil (GAZZONI, et. al., 1998). Assim, o MIP caracteriza-se em um conjunto de tecnologias baseado na amostragem de pragas e no monitoramento da lavoura para a tomada de decisão com relação ao controle, evitando que a lavoura de soja tenha a produção ou a qualidade dos grãos comprometida. Dessa forma, a utilização de cultivares perfeitamente adaptadas à região, uso de sementes vigorosas e com bom potencial de germinação, um bom preparo do solo, que permita um enraizamento profundo, a adubação correta, aliada a condições climáticas favoráveis, são fatores que proporcionam às plantas melhores condições de suportar o ataque de pragas (GAZZONI, et. al., 1988).

Um dos pilares do MIP é o controle biológico, que tem o intuito de controlar as pragas agrícolas e os insetos transmissores de doenças a partir do uso de seus inimigos naturais, que podem ser, predadores, parasitóides e microrganismos (como fungos, vírus e bactérias). Com isso, abrange as vertentes de biodiversidade, estratégias de desempenho de agentes de controle biológico, integração com ações de proteção de cultivos, impactos do uso desses agentes e a sua adoção no setor produtivo. Para isso, é necessário estudar o desempenho de agentes de controle biológico nativos e exóticos com base em características ecológicas necessárias para boa persistência de sua atividade a campo (tolerância à alta ou baixa temperatura, resistência à seca, radiação UV); avaliar da sua eficiência em relação aos insetos-alvo; estimular técnicas de manejo que favoreçam a ação dos agentes introduzidos e de ocorrência natural e monitorar a dinâmica populacional desses agentes antes e após liberação a campo (EMBRAPA, 2015).

2.4. Controle biológico

Como já comentado, o MIP é essencialmente dinâmico, pois incorpora a sua excussão o acervo das mais recentes inovações obtidas no campo da pesquisa, traduzindo-as em tecnologias acessíveis ao produtor (GAZZONI, et. al., 1988). O uso eficiente destas ferramentas é dependente do estudo da bioecologia das pragas e da apropriada integração de informações, objetivando soluções mais duradouras, ao invés de saídas de curto prazo (VIVIAN, L. M.; DEGRANDE, P. E., 2011).

Dentro desse contexto, o controle biológico é um fenômeno natural, que

consiste na regulação de plantas e animais por agentes de mortalidade biótica (PARRA, et. al, 2002). Dentre os inimigos naturais, destacam-se os parasitoides e os predadores devido ao seu potencial de supressão de populações de inseto-praga (BERTI FILHO; CIOCIOLA, 2002). Nos agroecossistemas, esses organismos conhecidos como agentes de controle biológico são essenciais para minimizar o uso de agrotóxicos. Essa redução do uso de agrotóxicos associado à busca por uma maior sustentabilidade do sistema produtivo, melhores condições ambientais e qualidade de vida, faz com que os agricultores adotem essas táticas sustentáveis de manejo de pragas, dentre as quais, o controle biológico merece destaque (PARRA et al., 2002, NAVA, 2007) .

Dessa forma, para utilização desse tipo de controle, torna-se essencial o estudo da bioecologia da praga e do inimigo natural para o sucesso do controle. No caso do percevejo, várias espécies de inimigos naturais nativos são encontradas nas lavouras de soja, que controlam populações e mantendo-as abaixo do nível de dano econômico. Os parasitoides são insetos que têm pelo menos uma fase de seu desenvolvimento associada ao hospedeiro, completando o seu ciclo de vida. Diferentemente dos predadores, que consomem várias presas durante sua vida, os parasitoides são caracterizados por utilizarem um único indivíduo hospedeiro durante todo o seu ciclo biológico (BUENO et al., 2012). Possuem preferências por diferentes fases do desenvolvimento dos insetos (ovos, larvas, pupas ou adultos) (PARRA et al., 2002, BUENO et al., 2012).

Estima-se que existam, aproximadamente, 200 mil diferentes espécies de parasitoides divididas principalmente nas ordens Hymenoptera e Diptera. Esses parasitoides, podem ser classificados como endoparasitoides ou ectoparasitoides e, ainda, como solitários ou gregários, dependendo do seu tipo de desenvolvimento (PARRA et al. 2002). Ainda segundo os autores, os parasitoides mais importantes pertencem à ordem Hymenoptera, destacando-se as espécies *Trissolcus basal* (Wollaston, 1858) (Hymenoptera: Platygasteridae) e *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae), principais parasitoides de ovos de pentatomídeos no Brasil (CORRÊA-FERREIRA, 1995, 2002; CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999; MEDEIROS et al., 1998).

Com a utilização dos parasitoides como inimigo natural para o controle biológico, os índices de parasitismo em ovos no decorrer da safra variam de 30 a 70%, sendo *E. heros*, o mais parasitado, especialmente por *T. podisi*. O alto índice

de parasitismo desde a implantação da cultura evidencia que a sua preservação é importante para o sucesso do manejo integrado (CORRÊA-FERREIRA; PANIZZI, 1999).

2.5. *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae)

T. podisi é um microhimenóptero que possui vida livre e se alimenta de néctar ou mel. De forma geral, o *T. podisi* é conhecido parasitoide de ovos de *Tibraca limbativentris* e *E. heros* (percevejo do colmo-do-arroz e marrom da soja, respectivamente). Há estudos que demonstram que *T. podisi* é atraído pelo feromônio sexual do macho de percevejos, todavia poucos estudos que relatam a influência do hospedeiro utilizado em criações que visam a liberação em campo para controle de mais de uma espécie de percevejo marrom da soja (CUNHA, J. G., et. al. 2015)

Este parasitoide possui aproximadamente 1 mm de comprimento, coloração preta (JOHNSON, 1984; PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 1998, BUENO et al., 2012), e seu dimorfismo sexual é através das antenas onde, as fêmeas apresentam antenas clavadas e, os machos, filiformes (JOHNSON, 1984). A espécie desenvolve-se dentro do ovo de diferentes hospedeiros da família Pentatomidae, Scutelleridae e Coreidae (MARGARÍA et al., 2009), mostrando a sua adaptação a diferentes hospedeiros e condições climáticas. A distribuição geográfica vai desde o Centro-Oeste até o sul do Brasil (MOREIRA, BECKER, 1986; MEDEIROS et al., 1997). Especificamente no estado do Paraná, estão presentes durante o ano todo, devido à disponibilidade de hospedeiros alternativos, e a presença de cultivos de soja (CORRÊA-FERREIRA; MOSCARDI, 1995). O ciclo biológico desse parasitoide dura em torno de 14 dias quando estão submetidos a temperaturas entre 25 a 32°C (TORRES et al., 1997), passando pelas fases de ovo, larva e pupa no interior do ovo hospedeiro (BUENO et al., 2012).

Quando as fêmeas encontram os ovos, elas aproximam a antena no seu hospedeiro, examinam e inserem o seu ovipositor na base do ovo. Em seguida, fazem a marcação, passando o ovipositor sobre o córion, para evitar o superparasitismo. O processo leva em torno de 5 a 8 minutos (JOHNSON, 1984). O desenvolvimento no ovo é perceptível, pois há a mudança de coloração dos ovos, como nos ovos de *E. heros* (coloração amarelada) que, quando são parasitados,

mudam para cinza, e depois para preto (BUENO et al., 2012). Os machos são os primeiros a emergirem um a dois dias antes que as fêmeas (protandria), e são atraídos para a cópula, assim que elas começam a se alimentar do córion (JOHNSON, 1984; BUENO et al., 2012). As fêmeas de *T. podisi* apresentam fecundidade média de 104 ovos, depositados principalmente nos primeiros dias de vida, em ovos de *E. heros*, a 25°C (SILVA, 2017). O potencial reprodutivo é alto, cada fêmea é capaz de parasitar, em média, 210 ovos de percevejos. Os adultos do microhimenóptero vivem cerca de 30,9 dias e, normalmente, são encontrados na proporção de 1 macho para 4,4 fêmeas (PACHECO, D. J. P., CORRÊA-FERREIRA, 1998).

Segundo Yeargan (1982), o período máximo de oviposição é de 18 dias e a produção de mais descendentes são nas primeiras 24 horas de vida. Porém, Pacheco e Corrêa-Ferreira (1998) verificaram que no segundo dia que a produção de descendentes foi maior. Nos ovos produzidos nos primeiros dias é possível observar uma maior proporção de fêmeas em relação a machos, mas conforme aumenta a idade da fêmea, ocorre uma inversão nessa proporção (PACHECO; CORRÊA-FERREIRA, 1998; BUENO et al., 2012). Doetzer e Foerster (2007) relataram que a longevidade em condições naturais, durante a entressafra da soja, é de sete dias para *T. podisi* em ovos de *E. heros*. Porém, variável, devido a disponibilidade da quantidade de ovos dos hospedeiros, alimento, temperatura, umidade relativa e energia gasta para cópula e oviposição (ORR, 1988; PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 2000, TORRES et al., 1997).

Em laboratório o parasitoide, vive em torno de 3 a 54 dias dependendo da alimentação das fêmeas, a exposição aos hospedeiros e a densidade de fêmeas (JOHNSON, 1984). Quando em temperaturas constantes (25°C) em ovos de *E. heros*, vivem em média 30,9 dias (PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 1998). É um parasitoide de hábito solitário que se desenvolve em ovos de hospedeiros gregários (percevejos) no campo, incluindo espécies herbívoras e predadoras (KOPPEL et al., 2009; MEDEIROS et al., 1998). Torres et al. (1996) encontraram *T. podisi* em ovos de *Podisus nigrispinus* (Dallas) em plantação de eucalipto, Medeiros et al. (1998) encontraram o parasitoide em ovos de *E. heros*, *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) e *P. nigrispinus* em soja. Mas a sua preferência por determinados hospedeiros pode ser devido à predominância de uma determinada espécie hospedeira de maior abundância, por exemplo, em soja, *T. podisi* apresenta uma preferência para o

percevejo-marrom *E. heros* (PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 2000). Entretanto, em condições de laboratório, Queiroz et al. (2018) determinaram que, dentre as espécies *E. heros*, *P. nigrispinus* e *D. melacanthus*, as fêmeas do parasitoide preferiram esta última, apresentando também uma maior porcentagem de parasitismo.

A incidência natural desses parasitoides em lavouras de soja está diretamente associada às condições bióticas e abióticas, sendo a temperatura e umidade relativa as mais importantes, uma vez que influenciam diretamente o desenvolvimento, a sobrevivência e a reprodução dos insetos (CHAPMAN, 1998). As práticas de manejo convencionais também influenciam, já que são insetos sensíveis ao uso de produtos químicos não seletivos (BUENO et al., 2012).

2.6. Eficiência de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) para o controle de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae)

Diversos trabalhos relatam a eficiência dos parasitoides de ovos em *E. heros* e nos percevejos da família Pentatomidae. São reconhecidos como os mais importantes agentes de mortalidade desse grupo de insetos (UNDERHILL, 1934; HOKYO et al., 1966; BUSCHMAN; WHITCOMB, 1980). Yeorgan (1979) determinou que, dentre os parasitoides de ovos de *Euschistus servus* (Say), *Euschistus variolarius* (Palisot de Veauvois), *Acrosternum hilare* (Say) e *Podisus maculiventris* (Say), *T. podisi* foi a espécie predominante, com nível de parasitismo natural de 83%.

Entretanto, o sucesso do parasitismo depende da procura e da localização do hospedeiro pelo parasitoide envolvendo processos complexos (comportamento de forrageamento), onde o parasitoide utiliza toda informação possível, para se orientar até o hospedeiro (WAAGE; GREATHEAD 1986). Hoje, sabe-se que a comunicação química tem sido destacada como a mais importante tática na orientação de parasitoides. Estudos com parasitoides de ovos demonstraram respostas a substâncias químicas liberadas pelo hospedeiro (caïromônios), tanto pelos ovos como pelos adultos (STRAND; VINSON, 1983; ALDRICH et al., 1993).

3. OBJETIVO

Avaliar o potencial de utilização de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) como parasitoide de ovos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) criado em dieta artificial, visando otimizar a criação da espécie em laboratório quanto ao uso do parasitoide em programas de controle biológico, por meio do estudo do parasitismo de *T. podisi* em ovos de *E. heros* sob diferentes condições de temperatura e umidade relativa do ar, bem como definir, com os resultados obtidos, as áreas mais propícias para a utilização do parasitoide em condições de campo.

4. MATERIAL E METÓDOS

4.1. Manutenção da população de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) em laboratório

A população de *E. heros* foi mantida no Laboratório de Biologia dos Insetos do Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP. Para a criação, foram disponibilizados 0,5 g de ovos (cerca de 1.100 ovos) do percevejo em placas de Petri com um rolo dental umedecido (Figura 1), mantidos em câmara climatizada a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, UR de $60 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. Ao atingirem o segundo ínstar, as ninfas foram transferidas para uma gaiola de polietileno transparente, de dimensões 10 x 10 x 25 cm, contendo a dieta artificial proposta por Mendoza et al. (2016), além de dois algodões embebidos em água para alimentação dos insetos e manutenção da umidade no ambiente.

Após a emergência, os adultos foram transferidos para outra gaiola semelhante às de ninfas, contendo tiras de tecido de algodão cru de coloração bege, de dimensões 3 x 8 cm, como substrato de oviposição (Figura 2). A dieta foi repostada após um mês, e os rolos, embebidos em água, três vezes por semana.

Para a instalação do experimento, foram coletados, do tecido, ovos recém colocados com, no mínimo, 24h.

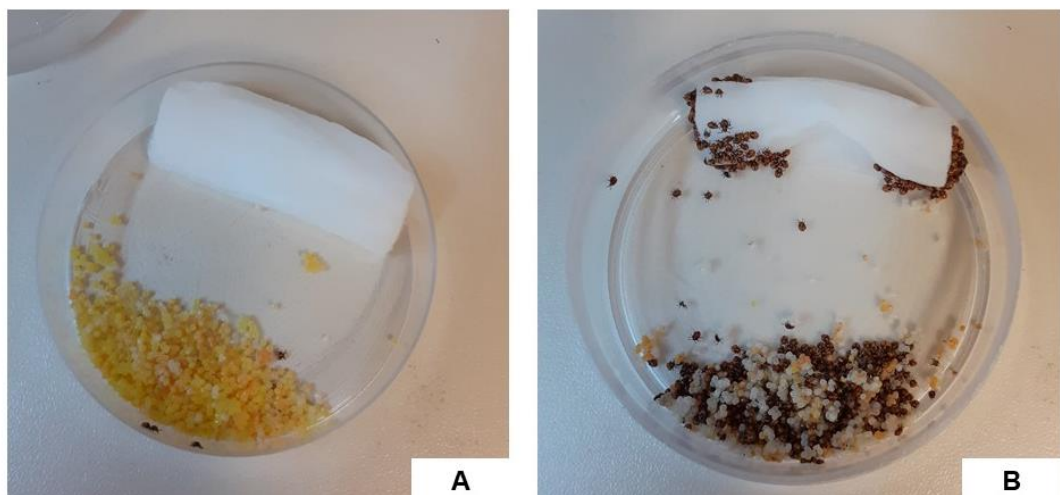


Figura 1: A) Placa de Petri com um rolo dental umedecido e 0,5g de ovos de *E. heros* obtidos da criação proveniente da dieta artificial. B) Placa de Petri com um rolo dental umedecido, e ninfas de primeiro instar.

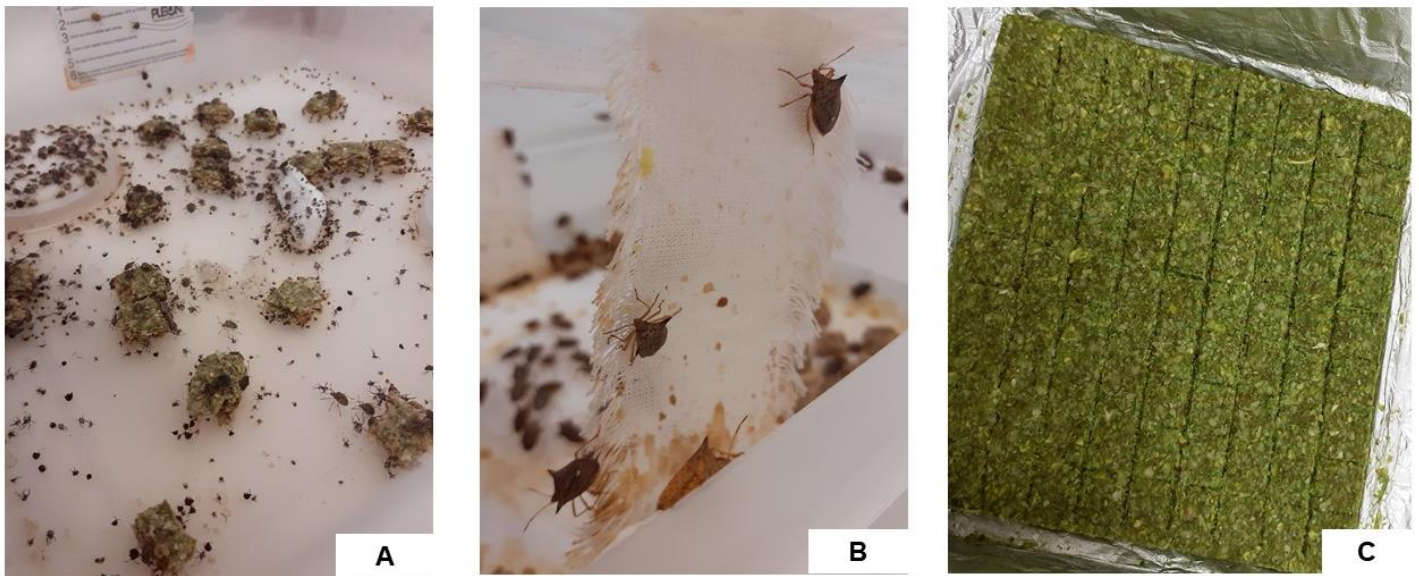


Figura 2: Criação de *E. heros* na gaiola de polietileno transparente com dois algodões embebidos na água. A) Percevejos no terceiro instar com a dieta artificial. B) Adultos do percevejo sobre o substrato de oviposição. C) Dieta artificial proposta por Mendoza et al. (2016).

4.2. Manutenção da população de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em laboratório

Para a criação, foram colocadas quatro placas de Petri em saco plástico transparente: duas, com ovos parasitados, e as demais com ovos frescos; as quatro com 0,5g de ovos. No interior do saco plástico, foram colocadas 20 gotas de mel puro para alimentação dos adultos do parasitoide (Figura 3). Conforme os adultos emergiam, ocorria o acasalamento, com posterior parasitismo dos ovos frescos do percevejo marrom.

Para a condução do experimento, foram individualizadas placas com ovos parasitados em um outro saco plástico, também com 20 gotas de mel puro, possibilitando a separação de adultos com até 24h de idade. Depois da emergência, a placa com ovos foi retirada, deixando os parasitoides por mais de 24h a fim de assegurar que ocorreu o acasalamento. A seguir, as fêmeas foram retiradas do saco plástico para posteriormente serem utilizadas no experimento.

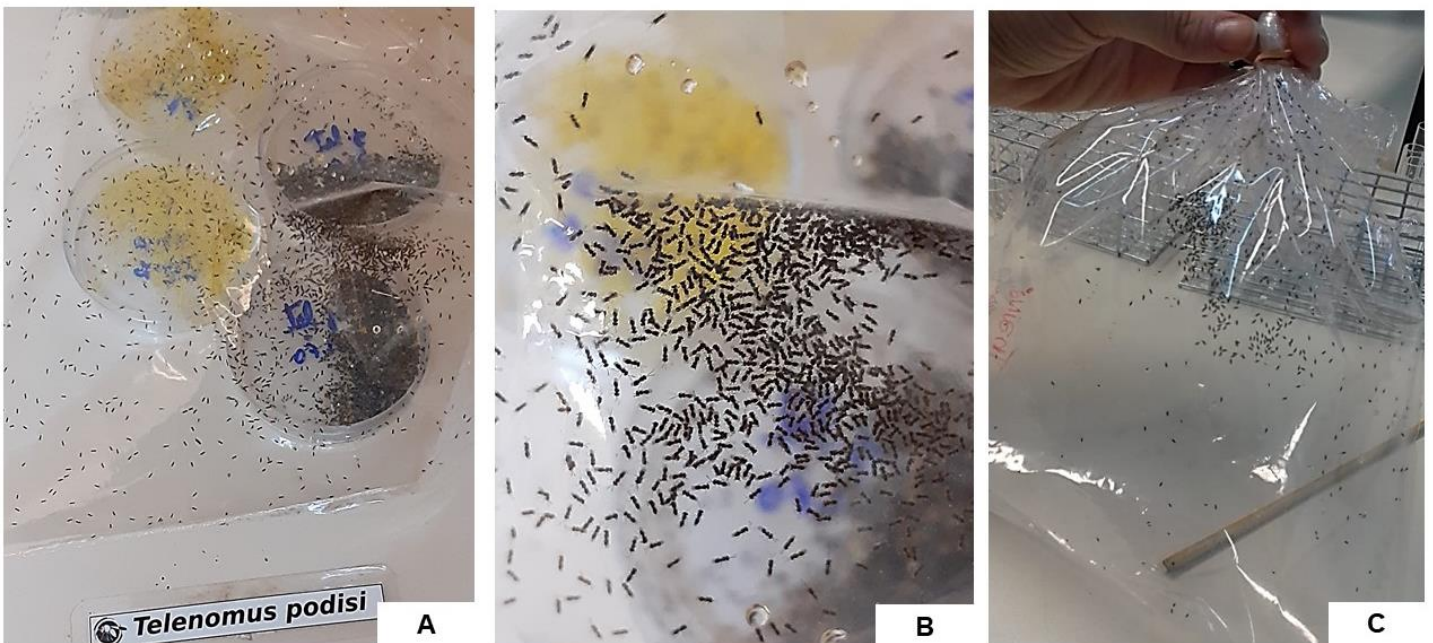


Figura 3: Manutenção da criação de *T. podisi* em laboratório. A) Saco plástico com placas de Petri contendo ovos parasitados e não parasitados, e adultos do parasitoide. B) Saco plástico contendo *T. podisi* com as gotas de mel puro para alimentação. C) Saco plástico com as gotas de mel puro, onde os adultos foram mantidos por 24h com o intuito de garantir o acasalamento.

4.3. Parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes temperaturas

Com o intuito de avaliar o parasitismo em diferentes temperaturas, foi conduzido o experimento com delineamento experimental inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 10 repetições. Assim, foram separados 70 tubos de fundo chato (1,5 cm diâmetro e 6 cm de comprimento) contendo, cada um, 70 ovos de 24h de *E. heros* e duas fêmeas de *T. podisi*. Os tubos com respectivos ovos e fêmeas foram fechados com filme plástico. As fêmeas de *T. podisi* utilizadas no experimento para parasitar ovos do percevejo, permaneceram 24h no saco plástico após a retirada da placa de Petri com intuito de certificar se houve o acasalamento.

Os tubos foram mantidos em câmara climatizada, onde os ovos foram submetidos ao parasitismo em sete temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32°C) e umidade relativa fixa de 60%, num total de sete tratamentos (Figura 4). Após 24h, as fêmeas foram retiradas dos tubos e todos os tratamentos foram mantidos em câmara climatizada regulada à 25 °C e UR 60%. Foram avaliados diariamente o número total

de ovos parasitados por tubo, o número de parasitoides emergidos com a respectiva razão sexual ($rs = \text{fêmeas} / \text{fêmeas} + \text{machos}$), e a duração do período ovo-adulto do parasitoide.

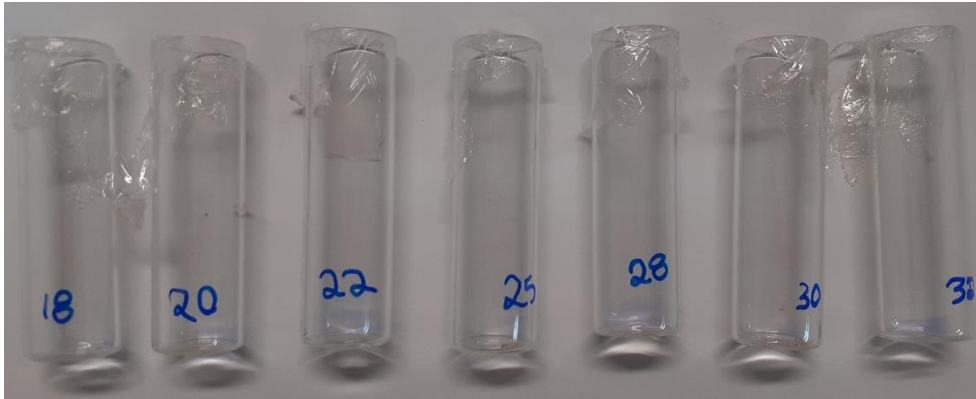


Figura 4: Tubos de 1,5 cm diâmetro e 6 cm de comprimento contendo os ovos de *E. heros* para parasitismo nas diferentes temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32°C) tampados com filme plástico (UR = 60%; fotofase 14h).

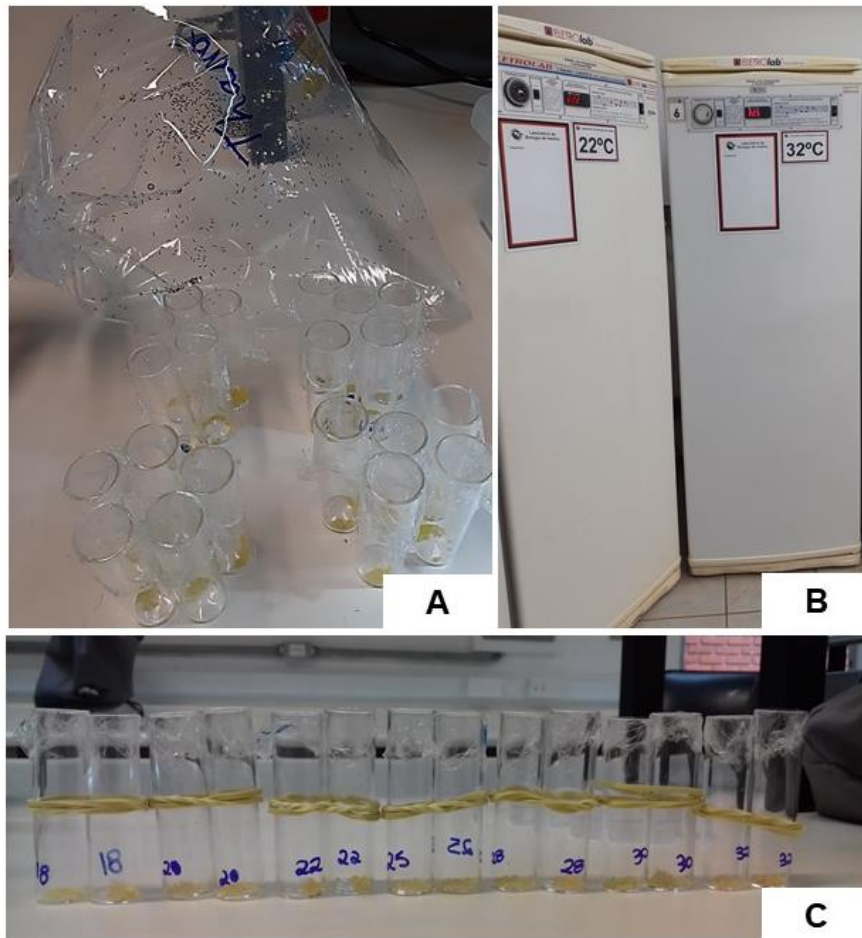


Figura 5: Etapas da instalação do experimento: A) *T. podisi* separados no saco plástico para o acasalamento e tubos de vidro com 70 ovos de *E. heros* organizados por tratamentos. B) Câmaras climatizadas (BOD) utilizadas no experimento. C) Tubos de vidro contendo ovos de *E. heros* e fêmeas de *T. podisi* (UR = 60%; fotofase 14h).

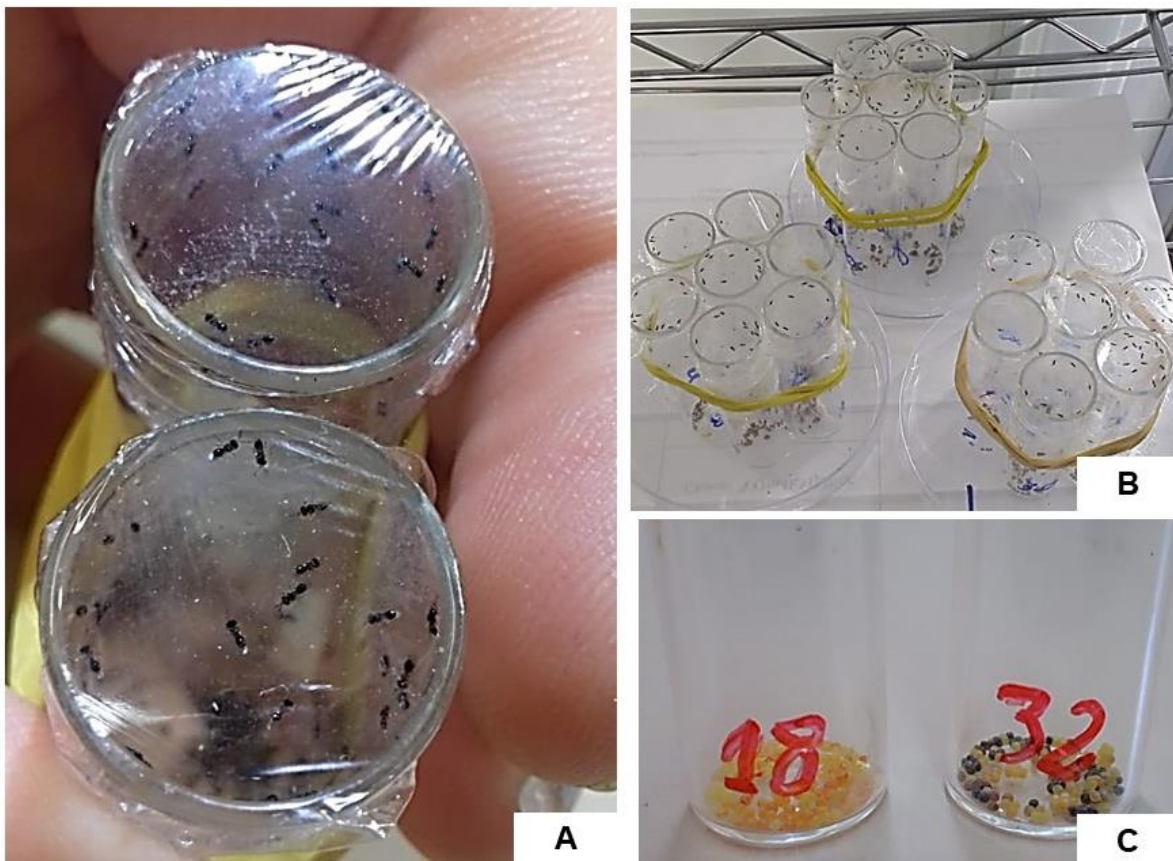


Figura 6: Etapas de avaliação do experimento. A) Adultos de *T. podisi* emergidos. B) Tubos contendo parasitoides emergidos para determinação dos parâmetros biológicos. C) Ovos de *E. heros* de dois tratamentos diferentes, onde é possível observar variações na coloração.

4.4. Parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes condições de umidade relativa do ar

Considerando a umidade relativa também como um fator de importância, foi conduzido o experimento com delineamento experimental inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 10 repetições para a parte de avaliação da umidade relativa para o parasitismo. Foi regulada uma câmara climatizada com temperatura de 25°C, e dentro da mesma foram colocadas cubas de vidro calibradas com diferentes soluções de KOH. Cada cuba de vidro possuía as respectivas umidades relativas de 30, 45, 60, 75 e 90% (Figura 8). Em cada cuba, foram dispostos 50 tubos com 70 ovos de 24h do percevejo-marrom, havendo duas fêmeas acasaladas em cada tubo. Para o confinamento das fêmeas nos tubos e permitir a troca de umidade relativa entre os meios interno e externo, foram dispostos tiras de 3 x 3cm de tecido *voile* de

0,87 mm de abertura (Figura 7). Nas dez repetições, foram avaliados os mesmos parâmetros biológicos descritos anteriormente para as diferentes temperaturas.



Figura 7: Tubos de vidro contendo os ovos de *E. heros* para parasitismo nas diferentes condições de umidade relativa do ar (30, 45, 60, 75 e 90%) tampados com tecido *voile*.

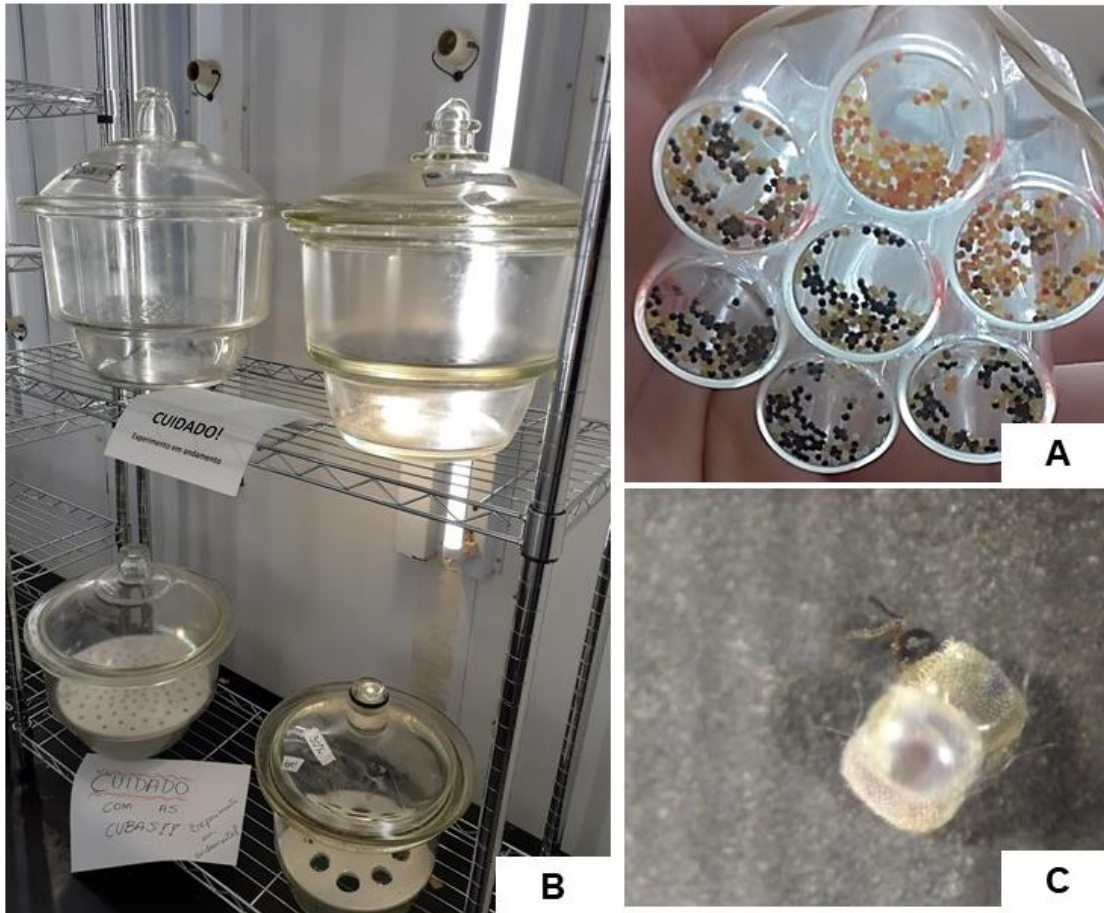


Figura 8: A) Ovos de *E. heros* parasitados e não-parasitados. B) Cubas de vidro utilizadas para o controle da umidade relativa. C) Adulto de *T. podisi* recém-emergido.

4.5. Análise dos resultados

A normalidade dos dados foi verificada com o teste de Shapiro-Wilk. Os resultados referentes ao experimento foram ajustados com a utilização do modelo linear generalizado - GLM (quasipoisson). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS

5.1. Parasitismo de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) por *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes condições de temperatura

A partir dos dados obtidos, foi possível verificar que não houve diferença estatística significativa de parasitismo, considerando-se as diferentes temperaturas (Figura 9).

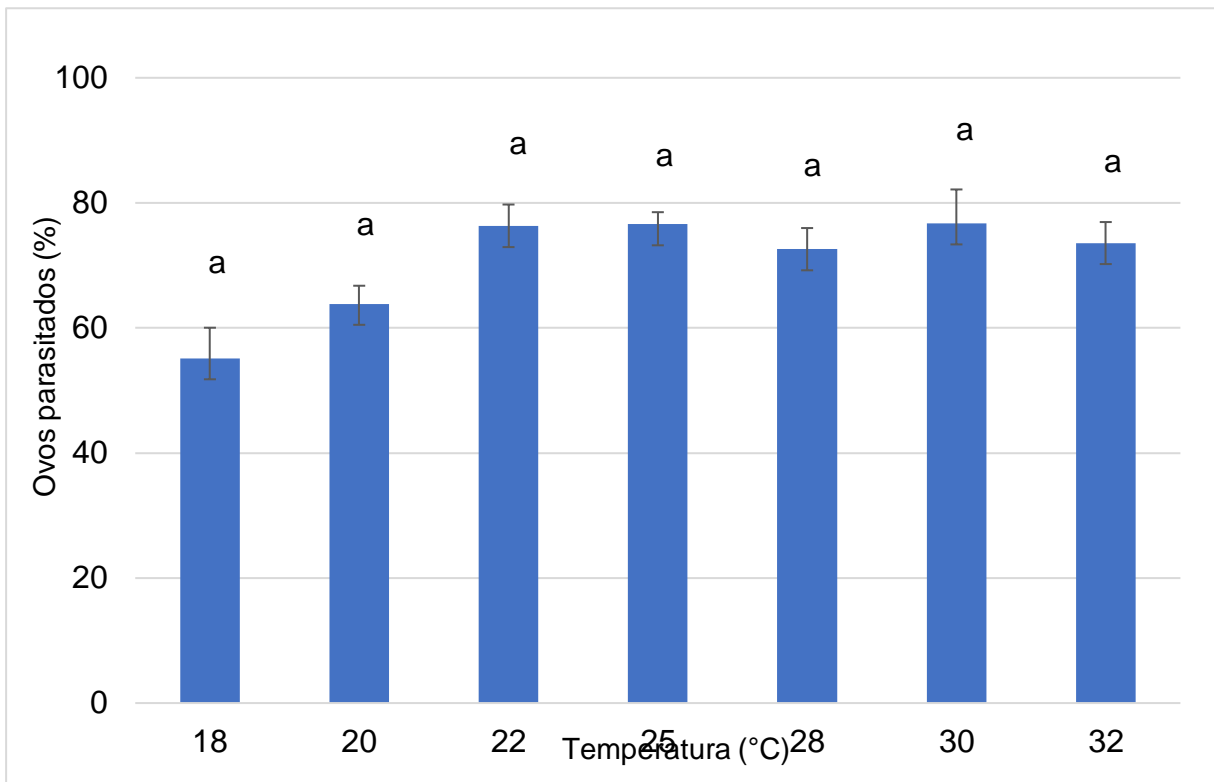


Figura 9: Porcentagem de ovos de *E. heros* parasitados por *T. podisi* em diferentes temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32 °C). Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (UR = 60%; fotofase 14h).

A partir dos dados obtidos, também foi possível verificar que praticamente todos os ovos parasitados emergiram, com uma variação de 92,5 a 98,6% (Figura 10).

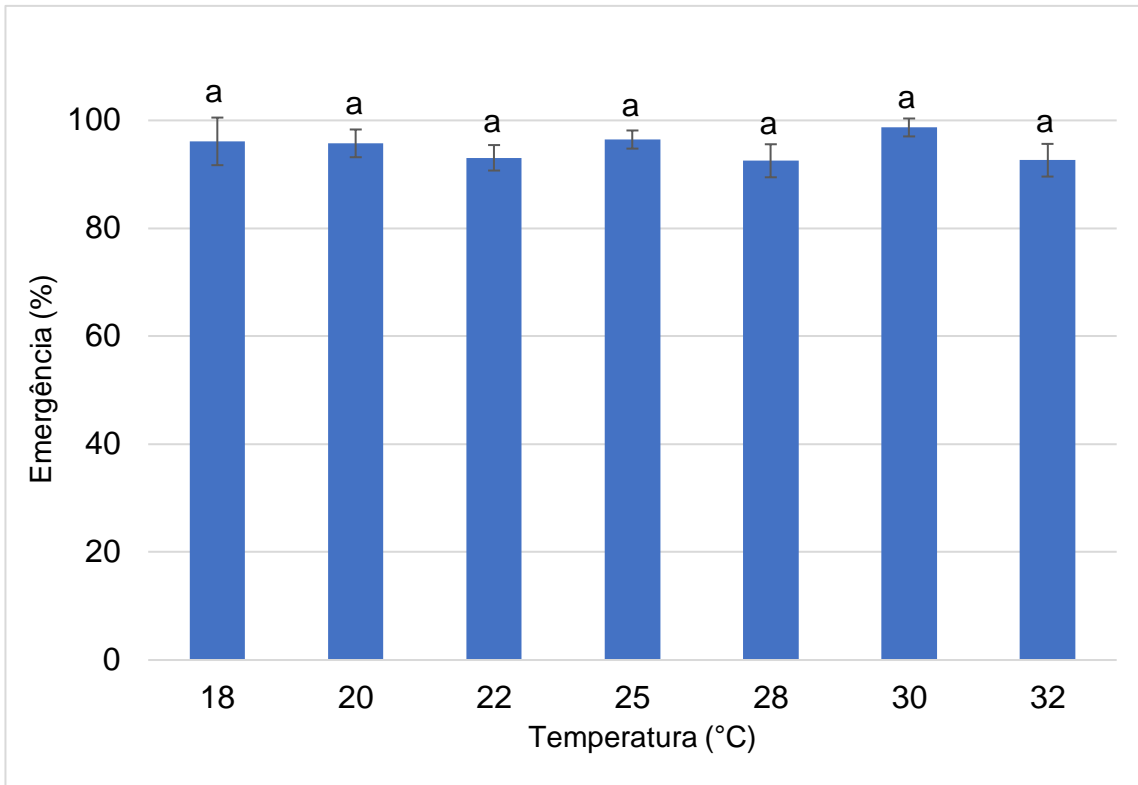


Figura 10: Emergência de *T. podisi* em ovos de *E. heros*, em diferentes temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32 °C) em dieta artificial. Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (UR = 60%; fotofase 14h).

Foi possível verificar que o parasitismo foi semelhante em relação à proporção de fêmeas e machos nas diferentes temperaturas, visualizada pela razão sexual praticamente constante em todas (Figura 11). O número de ovos parasitados, bem como a quantidade de machos e fêmeas da prole, também não diferiram estatisticamente nas condições do experimento (Tabela 1).

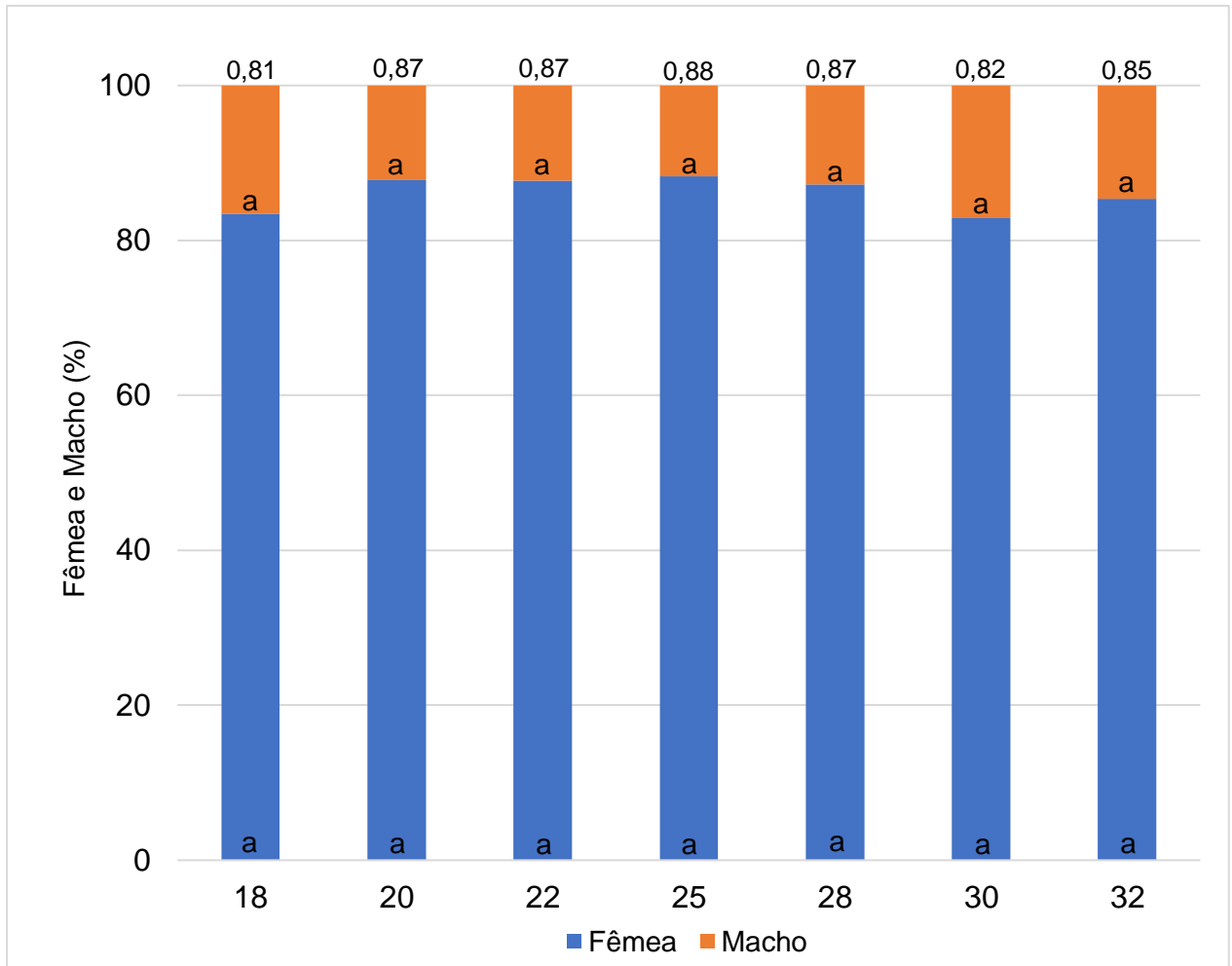


Figura 11: Razão sexual dos ovos de *T. podisi* desenvolvidos em ovos de *E. heros* em diferentes temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32 °C), apresenta maior emergência de fêmea. Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (UR = 60%; fotofase 14h).

Tabela 1: Quantidade de ovos de *E. heros* parasitados por fêmeas de *T. podisi* em diferentes temperaturas (18, 20, 22, 25, 28, 30 e 32 °C) e total de machos e fêmeas emergidos, com respectivos erros padrão da média. Nota-se que não há diferença estatística de parasitismo, nem na quantidade

| Temperatura (°C) | Variáveis | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------------|---|-------|---|-------|---|------|-------|-------|---|-------|---|
| | Ovos Parasitados | | | | Macho | | | Fêmea | | | | |
| 18 | 37,1 | ± | 15,45 | a | 6,10 | ± | 4,38 | a | 30,70 | ± | 15,05 | a |
| 20 | 43,00 | ± | 9,12 | a | 5,10 | ± | 2,55 | a | 36,60 | ± | 7,96 | a |
| 22 | 49,70 | ± | 10,90 | a | 6,10 | ± | 3,60 | a | 37,60 | ± | 16,00 | a |
| 25 | 51,80 | ± | 6,14 | a | 6,00 | ± | 3,82 | a | 45,10 | ± | 7,15 | a |
| 28 | 47,00 | ± | 10,73 | a | 6,00 | ± | 2,40 | a | 37,50 | ± | 11,19 | a |
| 30 | 53,00 | ± | 17,17 | a | 9,00 | ± | 6,89 | a | 43,60 | ± | 5,21 | a |
| 32 | 47,70 | ± | 10,63 | a | 6,80 | ± | 4,21 | a | 39,60 | ± | 11,38 | a |

de machos e fêmeas da prole (UR = 60%; fotofase 14h).

¹ Letras minúsculas correspondem a comparação entre as temperaturas dentro do mesmo conjunto de dados. Não há comparação nas colunas, apenas as linhas. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (UR = 60%; fotofase 14h).

5.2. Parasitismo de *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) em diferentes condições de umidade relativa do ar

A partir dos dados obtidos, foi possível verificar que não houve diferença estatística significativa de parasitismo, considerando-se as diferentes umidades relativas (Figura 12).

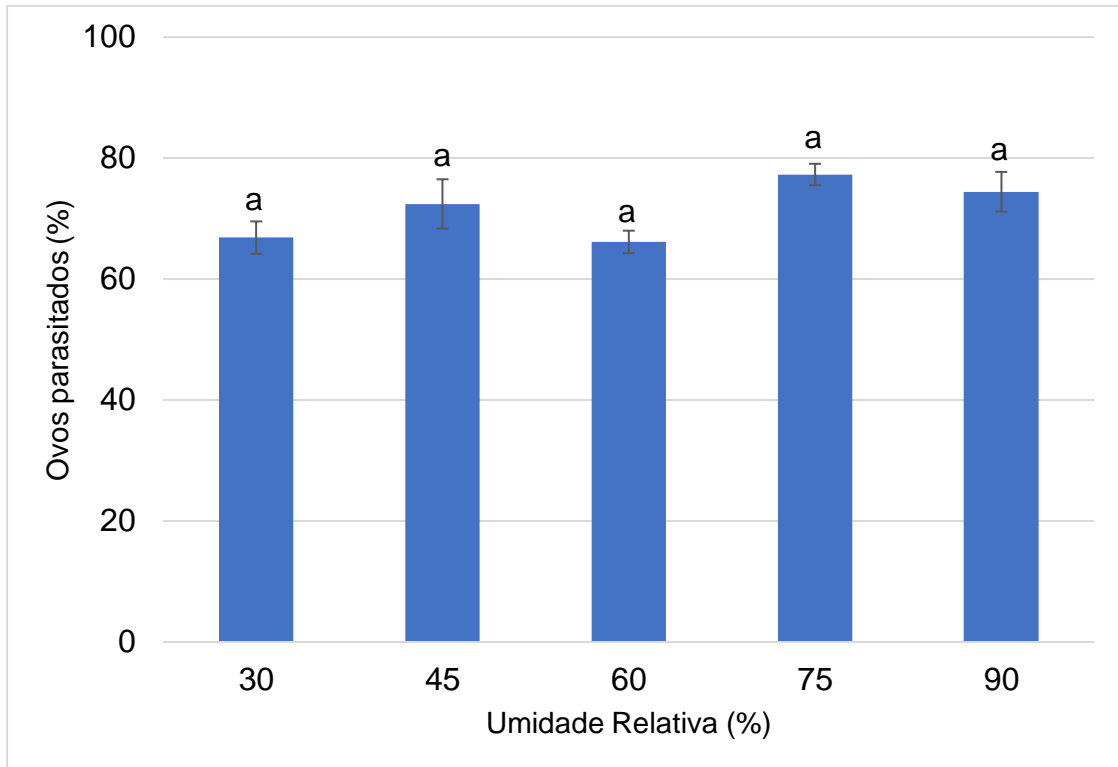


Figura 12: Porcentagem de ovos de *E. heros* parasitados por *T. podisi* em diferentes umidades relativas (30, 45, 60, 75 e 90%). Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (T = 25°C; fotofase 14h).

A partir dos dados obtidos, também foi possível verificar que praticamente todos os ovos parasitados emergiram, com uma variação de 78,50 a 91,14% (Figura 13).

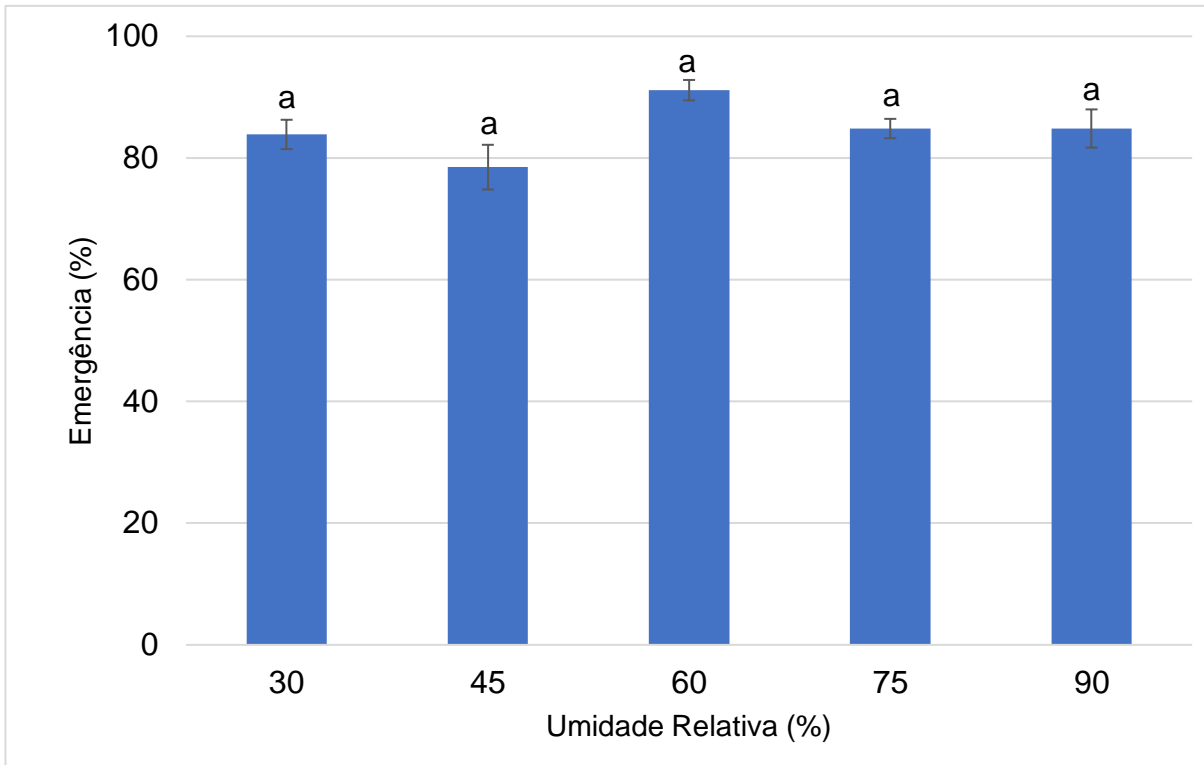


Figura 13: Emergência de ovos parasitados por *T. podisi* em diferentes umidades relativas (30, 45, 60, 75 e 90%). Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (T = 25°C; fotofase 14h).

Foi possível verificar que o parasitismo foi semelhante em relação à proporção de fêmeas e machos nos diferentes índices de umidade relativa, visualizado pela razão sexual semelhante em todos os tratamentos (Figura 14), embora tenha ocorrido um aumento significativo do número total de machos emergidos na prole de acordo com o aumento do valor de umidade relativa. O número de ovos parasitados, bem como a quantidade de fêmeas da prole, não diferiram estatisticamente nas condições do experimento (Tabela 2).

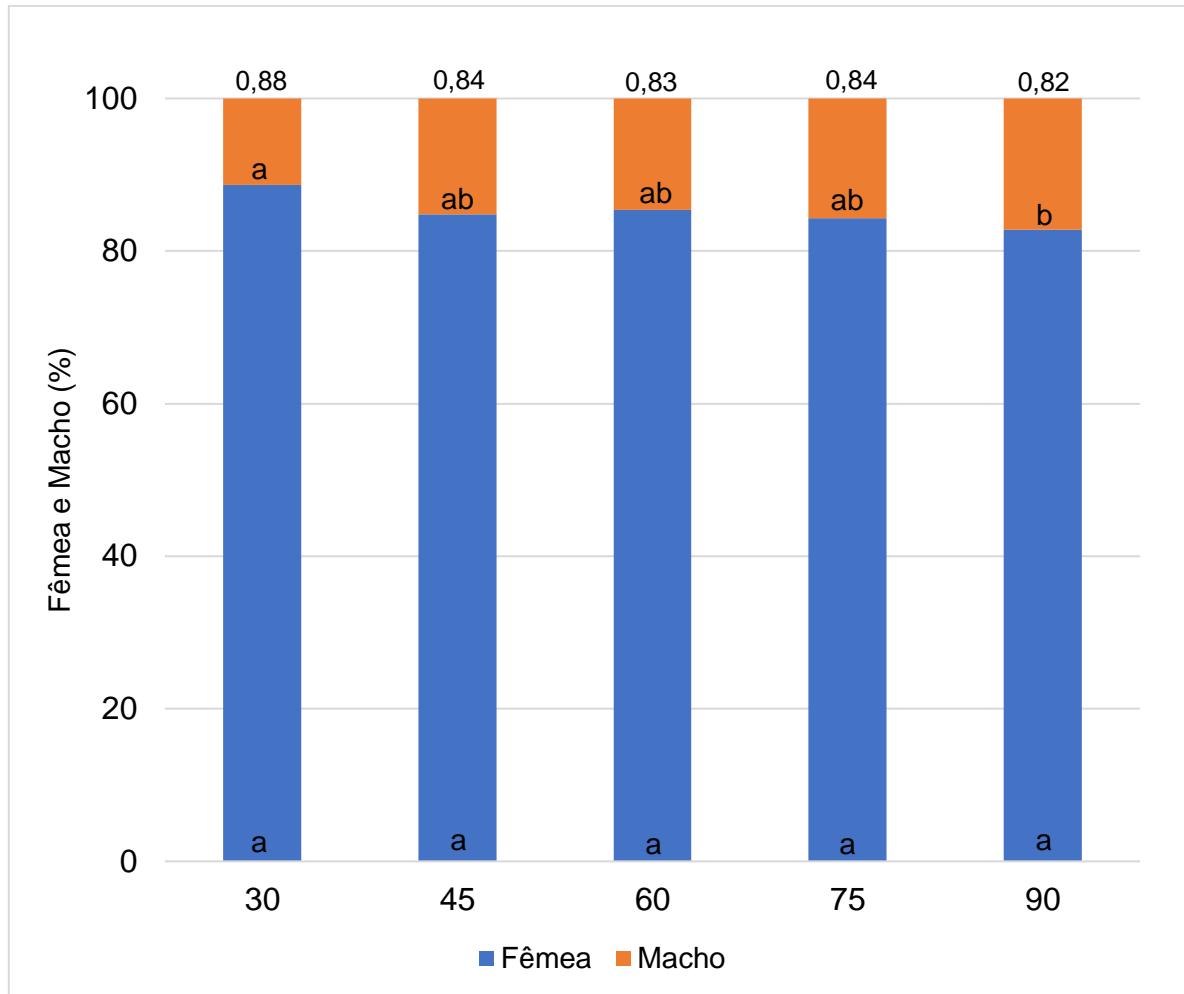


Figura 14: Razão sexual dos ovos de *T. podisi* desenvolvidos em ovos de *E. heros* em diferentes umidades relativas (30, 45, 60, 75 e 90%). Tratamentos com mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (T = 25°C; fotofase 14h).

Tabela 2: Quantidade de ovos de *E. heros* parasitados por fêmeas de *T. podisi* em diferentes umidades relativas (30, 45, 60, 75 e 90 UR) e total de machos e fêmeas emergidos, com respectivos erros padrão da média. Nota-se que não há diferença estatística no parasitismo e nem na quantidade de fêmeas da prole, havendo diferença somente da quantidade de machos na prole com o aumento da umidade relativa (T = 25°C; fotofase 14h).

| Umidade Relativa (%) | Variáveis | | | | | | | | | | | |
|----------------------|------------------|---|-------|---|-------|---|------|----|--------|---|-------|---|
| | Ovos Parasitados | | | | Macho | | | | Fêmeas | | | |
| 30 | 38,90 | ± | 8,50 | a | 4,40 | ± | 1,60 | a | 34,50 | ± | 7,70 | a |
| 45 | 39,80 | ± | 12,90 | a | 6,20 | ± | 2,60 | ab | 34,10 | ± | 11,40 | a |
| 60 | 42,20 | ± | 5,90 | a | 7,20 | ± | 3,10 | ab | 36,20 | ± | 5,20 | a |
| 75 | 45,90 | ± | 5,60 | a | 7,20 | ± | 4,00 | ab | 38,70 | ± | 7,40 | a |
| 90 | 44,10 | ± | 10,40 | a | 7,90 | ± | 2,70 | b | 38,10 | ± | 10,60 | a |

² Letras minúsculas correspondem a comparação entre as umidades relativas dentro do mesmo conjunto de dados. Não há comparação nas colunas, apenas as linhas. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (T = 25°C; fotofase 14h).

6. DISCUSSÃO

São poucos os trabalhos com o objetivo da presente pesquisa, ou seja, determinação da melhor temperatura e umidade relativa do ar para criação da espécie, com vistas a programas de controle biológico e visando o zoneamento de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) e do inimigo natural, *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae).

Os resultados mostraram que *T. podisi* possui uma larga faixa de atuação com relação à faixa térmica (18 à 32°C) e higrométrica (30 à 90%), pois os parasitismos foram semelhantes nos limites mencionados. Um outro aspecto que ficou evidente é que a dieta artificial para criação de *E. heros* não afetou a razão sexual do parasitoide, que se mostrou semelhante em todas as condições de temperatura e umidade relativa durante as primeiras 24h do parasitismo.

Não são muitos os trabalhos relacionados ao parasitismo em relação à temperatura e, principalmente, em relação à umidade relativa. Entretanto, em várias espécies de percevejos estudados, há variação no parasitismo com relação à temperatura. Assim, para Taguti (2018), o parasitismo de *T. podisi* foi eficiente na faixa de temperatura de 15 a 30°C, tendo como hospedeiro *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae), havendo preferência hospedeira pela primeira espécie, mantendo sua razão sexual em torno de 0,80.

No presente estudo não foi verificada diferença estatística no parasitismo entre as temperaturas, havendo uma tendência numérica de otimização do parasitismo de 25 a 30°C. Esses resultados corroboram os determinados por Torres et al. (1997) que, avaliando o parasitismo de *T. podisi* sobre ovos de *P. nigrispinus*, determinou que há diferença significativa no parasitismo na faixa de 20 a 28 °C. Entretanto, Silva (2017) determinou que o desenvolvimento do parasitoide foi favorecido somente a 30°C, sendo o limiar térmico superior igual a 35°C. Oliveira et al. (2015), por sua vez, determinaram que a temperatura de 24°C foi a mais favorável ao desempenho reprodutivo de *T. podisi*.

Por outro Pinto et al. (2017) avaliaram que as melhores temperaturas para o desenvolvimento do parasitoide foi a 20 e 25°C, mantendo a razão sexual do parasitoide acima de 0,5.

Quanto à umidade relativa são escassos os trabalhos que avaliem o desenvolvimento e parasitismo de *T. podisi*. Sabe-se que valores abaixo de 50% para UR são prejudiciais para o desenvolvimento de determinadas espécies, como por exemplo o trabalho Rocha et al. (2001), onde o desenvolvimento ninfal *Rhodnius robudtus* (Larrousse, 1927) (Hemiptera: Reduviidae) foi desfavorecido na umidade de 40%. Por outro lado, Queiroz et al. (2013) determinou que o parasitismo de *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Platygasteridae) em ovos de *Corcyra cephalonica* (staionton, 1866) (Lepidoptera: Pyralidae) também foi desfavorecido a 40% de UR, não havendo diferença estatisticamente significativa na longevidade das fêmeas na faixa de umidade de 40 a 80%.

De maneira análoga, Torres (2009), avaliando a influência da umidade relativa na capacidade reprodutiva de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) sobre ninfas de *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1907) (Hemiptera: Liviidae), determinou que tanto o parasitismo quanto a emergência foi maior na umidade de 70%, estando esses parâmetros biológicos prejudicados a 30 e 50%.

Conforme já referido, nas décadas de 1980 e 1990, a espécie *E. heros* era restrita a climas quentes. Atualmente, encontra-se distribuída por todo o Brasil. Talvez tenha ocorrido uma adaptação da espécie e de seu inimigo natural, o que justifica a ocorrência de parasitismos semelhantes nas diferentes condições térmicas e hidrométricas.

7. CONCLUSÃO

Baseando-se nos resultados obtidos, o parasitismo do *Telenomus podisi* (Ashmead, 1881) (Hymenoptera: Platygasteridae) sobre ovos de *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (Hemiptera: Pentatomidae) colocados por adultos criados em dieta artificial, independe da temperatura e da umidade relativa, nas faixas de 18 a 32 °C e de 30 a 90%, respectivamente, indicando uma larga adaptação do parasitoide às diferentes condições térmicas e higrométricas do país.

REFERÊNCIAS

- ALDRICH, J.R., H. NUMATA, M. BORGES, F. BIN, G.K. WAIT & W.R. LUSBY. 1993. **Artifacts and pheromone blends from *Nezara* spp. and other stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae)**. Z. Naturforsch 48: 73-79.
- BERTI FILHO E.; CIOCIOLA A.I., 2002. **Parasitoides ou predadores? Vantagens e desvantagens**. In: Parra JRP, Botelho SM, Côrrea-Ferreira BS, Bento JMS. Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, p. 29-41.
- BUENO A.F., SOSA-GOMEZ D.R., CÔRREA-FERREIRA B.S., MOSCARDI F., BUENO R.C.O.F. **Inimigos naturais das pragas da soja**. In: HOFFMANN-CAMPO B.C., CÔRREA-FERREIRA B.S., MOSCARDI F. (Eds), Soja: Manejo Integrado de Insetos e outros Artrópodes Praga. Embrapa, Brasília, DF, pp.493-630, 2012.
- 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, Piracicaba/SP, v. 42, n. 5, p. 439-447, 2013.
- BUSCHMAN, L.L. & W.H. WHITCOMB. **Parasites of *Nezara viridula* (Hemiptera:Pentatomidae) and other Hemiptera in Florida**. Fla. Entomol. 63:154-162,1980.
- CALTAGIRONE, L.E. **Identifying and discriminating among biotypes of parasites and predators**. In: HOY, M.A.; HERZOG, D.C. (Ed.). Biological control in agricultural IPM systems. Orlando: Academic Press, 1985. p. 189-200.
- CASTELO BRANCO, M.; FRANÇA, H.F.; PONTES, A.L; PABLO, S.T.A. **Avaliação da suscetibilidade a inseticidas de populações da traça-das-crucíferas de algumas áreas do Brasil**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, p. 549-552, 2003.
- CHAPMAN, R. F. **The insects: structure and function**. 4 ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1998. 770p.
- CIVIDANES, F.J.; PARRA, J.R.P. **Zoneamento ecológico de *Nezara viridula* (L.), *Piezodorus guildinii* (West.) e *Euschistus heros* (Fabr.) (Hemiptera: Pentatomidae) em quatro estados produtores de soja do Brasil**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, Jaboticabal, v. 23, p.219-226, 1994.
- CLARKE, A.R.; WALTER, G.H. **“Stains” and the classical biological control of insects pests**. Canadian Journal of Zoology, Ottawa, v. 73, p.1777-1790, 1995.

COLAZZA, S.; FUCARINO, A.; PERI, E.; SALERNO, G.; CONTI, E.; BIN F. **Insect oviposition induces volatile emission in herbaceous plants that attracts egg parasitoids**. The Journal of Experimental Biology, Cambridge, v. 207, p. 47-53, 2004.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Boletim – **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**. v. 6. Safra 2018/2019 - n. 5 – Quinto levantamento / fevereiro 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Thain%C3%A1-PC/Downloads/BoletimZGraosZfevereiroZ2019.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.

CORRÊA-FERREIRA B.S.; MOSCARDI F. **Seasonal occurrence and host spectrum of egg parasitoids associated with soybean stink bugs**. Biological Control, 5:196-202, 1995

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Trissolcus basalís para controle de percevejos da soja**. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S (Ed.). Controle biológico no Brasil: parasitoide e predadores. São Paulo: Manole. p. 449-476, 2002.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; ALEXANDRE, T.M.; PELLIZZARO, E.C.; MOSCARDI, F.; BUENO, A.F. **Práticas de manejo de pragas utilizadas na soja e seu impacto sobre a cultura**. Londrina: Embrapa Soja, 2010. 16 p. (Circular Técnico, 78).

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

CORSO, I.C. **Relação entre o efeito associado de percevejos e fungos na produção e de sementes de soja, bem como transmissão de moléstias**. Tese de Mestrado. Porto Alegre: UFRGS, 86p, 1977.

CORSO, I.C.; PORTO, M.D.M. **Relação entre o efeito associado de percevejos e na produtividade e teores de óleo e proteína de sementes de soja**. Agronomia Sulriograndense, Porto Alegre, v.14, n.1, p.41-46, 1978.

CUNHA, J. G., DUARTE, L. C., ALONSO, J. D. de S., HIROSE, E., BARRIGOSI, J. A. F. **Manejo da criação de Telenomus podisi (Hymenoptera: Platygasteridae) associado a dois hospedeiros, Tibraça limbativentris (Hemiptera: Pentatomidae) e Euschistus heros (Hemiptera: Pentatomidae)**. In: Simposio de controle biológico, 14., 2015, Teresópolis. Teresópolis: Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), 2015. p. 2-3, 2015.

DOETZER, A.K.; FOERSTER, L.A. **Desenvolvimento, longevidade e reprodução de *Trissolcus basal* (Wollaston) e *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em condições naturais durante a entressafra da soja no sul do Paraná.** Neotropical Entomology, v. 36, p. 233-242, 2007.

EHLER, L.E. **An evaluation of some natural enemies of *Nezara viridula* in Northern California.** Biocontrol, Dordrecht, v. 47, p 309-325, 2002.

EMBRAPA, 1999. **Percevejos da soja e seu manejo.** Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/circTec24_000g4vbbaaq02wx5ok0dkla0s1m9l51b.pdf> Acesso em: 12 abr. 2019.

EMBRAPA, 2015. **Controle biológico.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-controle-biologico>>. Acesso em: 15 de ago. de 2019.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages of soybean development.** Ames: Yowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

GAZZONI, D.L. & F. MOSCARDI. **Effect of defoliation levels on recovery of leaf area, on yield and agronomic traits of soybeans.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, 33: 411- 424, 1998.

GAZZONI, D.L., E.B. OLIVEIRA, I.C. CORSO, B.S. CORRÊA-FERREIRA, G.L. VILLAS BOAS, F. MOSCARDI; A.R. PANIZZI. **Manejo de pragas da soja.** Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 1981. 44p. (Circular Técnica, 5).

HASSAN, S.A. **Seleção de espécies de *Trichogramma* para uso em programas de controle biológico.** In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). *Trichogramma e o controle biológico aplicado.* Piracicaba FEALQ, 1997. p. 183-205.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; OLIVEIRA, L.J.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; PANIZZI, A.R.; CORSO, I.C.; OLIVEIRA, E.B. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado.** Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 2000. 70 p. (Circular Técnico, 30).

HOKYO, N., K. KIRITANI, F. NAKASUJI, M. SHIGA. 1966. **Comparative biology of the two scelionid egg parasites of *Nezara viridula* L. (Hemiptera: Pentatomidae).** Appl. Entomol. Zool. 1: 94-102.

JOHNSON N.F. **Systematics of Nearctic *Telenomus*: Classification and Revisions of the podisi and pbymatae Species Groups (Hymenoptera: Scelionidae).** Bulletin of the Ohio Biological Survey, 6:x + 113, 1984.

KOPPEL, A.L.; HERBERT, D.A.; KUCHAR, T.P.; KAMMINGA K. **Survey of stink bug (Hemiptera: Pentatomidae) egg parasitoids in wheat, soybean, and vegetable crops in southeast Virginia.** Environmental Entomology, 38:375-379, 2009.

MARGARÍA C.B., LOIÁCONO M.S., LANTERI A.A. **New geographic and host records for scelionid wasps (Hymenoptera: Scelionidae) parasitoids of insect pests in South America.** Zootaxa, 2314:41-49, 2009.

MEDEIROS M.A., LOIÁCONO M.S., BORGES M., SCHIMIDT F.V.G. **Incidência natural de parasitoides em ovos de percevejos (Hemiptera: Pentatomidae) encontrados na soja no distrito federal.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 33:1431-1435, 1998.

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

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. 41, 2016.

MOREIRA G.R.P., BECKER M. **Mortalidade de *Nezara viridula* (Linnaeus, 1758) (Heteroptera: Pentatomidae) no estágio de ovo na cultura da soja.** In: II. Parasitoides, 2, Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 198:291-308, 1986..

NAVA D.E. **Controle biológico de insetos-praga em frutíferas de clima temperado: uma opção viável, mas desafiadora.** Embrapa Clima Temperado. Documentos 208, Pelotas, p. 20, 2007.

OLIVEIRA, E. C.; MENDONÇA, Y. P.; ALONSO, J. D. de S.; BARRIGOSI, J. A. F.; HIROSE, E. **Efeito da temperatura no parasitismo de *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygastridae) em ovos de *Tibraca limbativentris* (Hemiptera: Pentatomidae).** Seminário Jovens Talentos (9 : 2015 : Santo Antônio de Goiás, GO). Coletânea dos resumos apresentados / IX Seminário Jovens Talentos, Santo Antônio de Goiás, 2015 ; editora técnica, Raquel Neves de Mello. – Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2015. 129 p. - (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644 ; 309).

ORR D.B. **Scelionid wasps a biological control agents: a review.** Florida Entomologist, Gainesville, Fla., US, 71:506-527, 1988.

PACHECO D.J.P., CORRÊA-FERREIRA B.S. **Potencial reprodutivo e longevidade do parasitóide *Telenomus podisi* Ashmead, em ovos de diferentes espécies de percevejos.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 27:585-591, 1998.

PACHECO D.J.P., CORRÊA-FERREIRA B.S. **Parasitismo de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em populações de percevejos pragas da soja.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 29:295-302, 2000.

PANIZZI, A.R. **Growing problems with stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): species invasive to the US and potencial neotropical invaders.** American Entomologist, Lanham, v. 16, p. 223-233, 2015.

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. (Ed.). Soja: manejo integrado de insetos e outros artrópodes-praga. Brasília: Embrapa, 2012. cap. 5, p. 335-420.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. **Controle biológico do Brasil: parasitoides e predadores.** São Paulo: Manole, 2002. 635 p.

PINTO, D. B. B.; TAGUTI, E. A.; BUENO, A. de F. ; FAVETTI, B. M. **Biologia de *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) submetidos a diferentes temperaturas.** Resumos expandidos da XII Jornada Acadêmica da Embrapa Soja. Hugo Soares Kern, Regina Maria Vilas Bôas de Campos Leite, editores técnicos. Londrina: Embrapa Soja, jul. 2017. 199 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937; n. 391), 2017.

QUEIROZ, A. P. Queiroz; POMARI, A. F.; BUENO, A. F.; BORTOLI, S. A. **Importância da umidade relativa para o parasitismo de *Telenomus remus* em ovos *Spodoptera frugiperda* e *Corcyra cephalonica*.** In: VII Simpósio de Controle Biológico. Bonito/ MT, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Documents/PASTA%20DO%20TCC/Umidade/Importancia-da-umidade-relativa-para-o-parasitismo-de-Telenomus-remus-em-ovos-Spodoptera-frugiperda-e-Corcyra-cephalonica.pdf>. Acesso em: 14 out. 2019.

RIBEIRO, F. de C.; ROCHA, F. de S.; ERASMO, E. A. L.; MATOS, E.P.; COSTA, S. J. **Manejo com inseticidas visando o controle de percevejo marrom na soja intacta.** Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 3, n. 2, p. 48-53, abr./jun, 2016.

ROCHA, D. S.; JURBERG, J.; CARCAVALLO, R. U.; PRESGRAVE O. A. F; CUNHA, V.; GALVÃO, C. **Influência da temperatura e umidade no desenvolvimento ninfal de *Rhodnius robustus***. Revista saúde pública, Rio de Janeiro/ RJ, ano 35 , n. 4, p. 400 – 406, abr. 2001.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Pragas ocasionais em lavouras de soja no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 34 p. (Documento, 91).

SANTOS, O.S. A cultura da soja, 1: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná / O. S. Santos (coord.) – Rio de Janeiro: Globo, (Coleção do agricultor, Grãos) (Publicações Globo Rural) , 1988.

SILVA G.V. **Aspectos Biológicos para criação e utilização de *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae) no manejo de *Euschistus heros* (Hemiptera: Pentatomidae)**. 114f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitossanidade) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, 2017.

SILVA, M.T.B. da; RUEDELL, J. **Ocorrência de percevejos fitófagos da família pentatomidae em soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. Trigo e Soja, Porto Alegre, n.65, p.4-6, 1983.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. **Manual de ecologia dos insetos**. São Paulo: Ceres, 1976. 419 p.

SÓSA-GOMEZ, D.R.; SILVA, J.J. **Neotropical stink bug (*Euschistus heros*) resistance to metamidophos in Paraná, Brazil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 45. p. 767-769, 2010.

STRAND, M.R. & S.B. VINSON. **Factors affecting host recognition and acceptance the egg parasitoid *Telenomus podisi* (Hymenoptera:Scelionidae)**. *Environ. Entomol.* 12: 1114-1119, 1983.

TAGUTI, E. A. **Bioecologia de *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851) e *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Pentatomidae)**.74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba/PR, 2018.

TORRES, J.B.; ZANUNCIO J.C., CECON P.R., GASPERAZZO W.L. **Mortalidade de *Podisus nigrispinus* (Dallas) por parasitoides de ovos em áreas de eucalipto**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 25:463-472, 1996.

TORRES, J.B.; PRATISSOLI D.; ZANUNCIO J.C. **Exigências Térmicas e Potencial de Desenvolvimento dos Parasitoides *Telenomus podisi* Ashmead e *Trissolcus brochymenae* (Ashmead) em ovos do Percevejo Predador *Podisus nigrispinus* (Dallas)**. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, 26:445-453, 1997.

TORRES, M. L. G. **Estudos bioecológicos de *Tamarixia radiata* (Waterston, 1922) (Hymenoptera: Eulophidae) para o controle de *Diaphorina citri* (Kuwayama, 1907) (Hemiptera: Psyllidae)**. 2009. 139 f. Tese de doutorado em entomologia – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.

UNDERHILL, G.W. **The green stinkbug**. Va. Agric. Exp. Stn. Bull. 294. 26p, 1934.

VERNETTI, F.J.; KALCKMANN, R.E. **Cultura e adubação da soja**. Pelotas: IAS. 31 p., 1970.

VIVIAN, L. M.; DEGRANDE, P. E. **Tecnologia e produção: soja e milho 2011/2012**. 2011. Disponível em: <
<http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/138/138/newarchive-138.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2019.

WAAGE, J. & D. GREATHEAD. **Insects parasitoids**. New York, Academic Press. 389p, 1986.

YEARGAN, K.V. **Reproductive Capability and Longevity of the Parasitic Wasps *Telenomus podisi* and *Trissolcus euschisti***. Annals of the Entomological Society of America, 75:181-183, 1982.

YEARGAN, K.V. **Parasitism and predation of stink bug eggs in soybean and alfafa fields**. Environ. Entomol. 8: 715-719, 1979.