

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

LUCAS BATTISTI

SELETIVIDADE DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS A *Telenomus podisi*
ASHMEAD 1893 (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE)

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS

2017

LUCAS BATTISTI

**SELETIVIDADE DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS A *Telenomus podisi*
ASHMEAD 1893 (HYMENOPTERA: PLATYGASTRIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos – UTFPR-DV, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas.

Orientador: Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva

Co-Orientadora: Prof. Dra. Michele Protrich

DOIS VIZINHOS

2017

B336s Battisti, Lucas.
Seletividade de produtos naturais comerciais a *Telenomus Podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae). / Lucas Battisti – Dois Vizinhos: [s.n], 2017.
53f.

Orientador: Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva.
Co-orientadora: Dr^a. Michele Protrich.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. Dois Vizinhos, 2017.
Bibliografia p.48-53

1.Controle biológico. 2.Percevejo-marrom.
3.Parasitoide de ovos. I. Silva, Everton Ricardi Lozano da, orient. II. Protrich, Michele, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. IV. Título

CDD:632.96



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 003

**Seletividade de produtos naturais comerciais a *Telenomus podisi* Ashmead
1893 (Hymenoptera: Platygasteridae)**

Lucas Battisti

Dissertação apresentada às nove horas do dia vinte e oito de julho de dois mil e dezessete, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS, Linha de Pesquisa – Manejo e Conservação de Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Everton Ricardi Lozano da Silva
UTFPR-DV

Alfredo de Gouvêa
UTFPR-DV

Adeney de Freitas Bueno
EMBRAPA-Soja

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Coordenador do PPGSIS

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Dedico esse trabalho a Deus, minha família e professores, por me fornecerem as condições necessárias para realiza-lo.

AGRADECIMENTOS

Com toda certeza os parágrafos que irei descrever aqui não atenderão a todos que foram importantes nesta fase da minha vida. Portanto, peço desculpas antecipadamente aos que não foram citados, mas certamente fazem parte da minha gratidão.

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder forças todos os dias, e me fornecer sabedoria nos momentos difíceis.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da Silva, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória, e por ter me aceitado como orientando, e toda ajuda que me concedeu diante das dificuldades encontradas.

A prof. Dra. Michele Potrich por aceitar ser minha co-orientadora e me auxiliar em momentos difíceis durante toda trajetória. Em orientações, dicas, fornecimento de materiais e até mesmo palavras incentivadoras.

A minha família e namorada por me darem forças e apoio nos momentos difíceis e alegres, sei que sem tal apoio nunca teria conseguido.

Aos meus colegas de laboratório: Jheniffer Valmira Warmling, Yuri Renan, Darlin Ramos, Aline Bisolo, Gustavo Rogério. Sem a ajuda dessas pessoas, com certeza não conseguiria ter finalizado o trabalho.

Aos meus amigos Claudinei de Freitas Vieira e Bruno Jan Schramm Corrêa por me ajudarem na parte prática da dissertação, sendo que, não trabalhavam no laboratório.

A coordenação do curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

A Secretaria do curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, pela cooperação.

Aos professores do curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas e outros que se fizeram presente em minha formação, diretamente e indiretamente.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

*“A mente que se abre a uma nova ideia,
jamais voltará ao seu tamanho original”*

Albert Einstein

RESUMO

BATTISTI, Lucas. **Seletividade de produtos naturais comerciais a *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae)**. 2017. 53 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2017.

O parasitoide de ovos *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae) vem destacando-se como inimigo natural de percevejos da família Pentatomidae, principalmente na agricultura orgânica, sendo muitas vezes utilizado juntamente com produtos naturais comerciais. A utilização destes produtos pode afetar negativamente parâmetros biológicos do parasitoide, o que torna estudos sobre seletividade aos inimigos naturais extremamente importantes para o adequado manejo dos insetos-praga. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de produtos naturais comerciais a *T. podisi*, em condições de laboratório. Para tal, foram realizados quatro bioensaios: 1-Teste com chance de escolha; 2-Teste sem chance de escolha pré-parasitismo; 3-Teste com chance de escolha pós-parasitismo e 4-Teste sobre adultos de *T. podisi*. Os produtos testados foram Azamax[®], Orobor[®], Difere[®] (bioensaios 1, 2 e 3), Metarril[®] e Boveril[®] (todos os bioensaios), utilizados na concentração recomendada pelo fabricante. Os parâmetros avaliados foram o percentual de parasitismo, percentual de emergência, razão sexual, duração do período ovo-adulto e longevidade. Observou-se que o produto Azamax[®] reduziu o parasitismo de *T. podisi* em três testes realizados (1, 2 e 3), sendo considerado não seletivo a este parasitoide. Os demais produtos não alteraram a maioria dos parâmetros avaliados, principalmente o parasitismo (pré e pós-parasitismo) e a razão sexual, sendo assim considerados seletivos a *T. podisi*. No bioensaio 4, com relação aos produtos Metarril[®] e Boveril[®], estes causaram alteração somente nos parâmetros percentual de emergência e longevidade das fêmeas adultas (4) Orobor[®], Difere[®], Metarril[®] e Boveril[®] são considerados seletivos a *T. podisi* ao passo que o produto Azamax[®] não foi seletivo.

Palavras-chave: Controle Biológico, percevejo-marrom, parasitoide de ovos.

ABSTRACT

BATTISTI, Lucas. **Selectivity of natural commercial products to *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae)**. 2017. 53 p. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Federal Technological University of Parana. Dois Vizinhos, 2017.

The egg parasitoid *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae) has been emerged as a natural enemy of the Pentatomidae family stink bug, mainly in organic agriculture, and is often used associated with natural commercial products. The use of these products may adversely affect the biological parameters of the parasitoid, which makes studies on selectivity to the natural enemies extremely important for the appropriate management of the insect pests. Therefore, the objective of this study was to evaluate the selectivity of natural commercial products to *T. podisi* in laboratory conditions. For this, four bioassays were performed: 1-free choice test; 2-no choice test pre-parasitism; 3-no choice test post-parasitism and 4-Test on adults of *T. podisi*. The products tested were Azamax[®], Orobor[®], Difere[®] (bioassays 1, 2 e 3), Metarril[®] and Boveril[®] (all bioassays), used at the concentration recommended by manufacturer. The percentage of parasitism, emergency percentage, sex ratio, egg-adult period and longevity were the parameters evaluated. It was observed that the product Azamax[®] reduced the parasitism of *T. podisi* in the three tests performed (1, 2 and 3), being considered non-selective to this parasitoid. The other products did not change most of the evaluated parameters, mainly the parasitism (pre and post parasitism) and the sex ratio, being considered selective to *T. podisi*. In bioassays 4, regarding to the Metarril[®] and Boveril[®] products, these changed only in the percentage of emergence and longevity of adult females parameters. Orobor[®], Difere[®], Metarril[®] and Boveril[®] are considered selective to *T. podisi* whereas the Azamax[®] product was not selective.

Key words: Biological Control, brown bug, parasitoid of eggs.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Nome comercial, composição, concentração recomendada e culturas utilizadas dos produtos avaliados nos bioensaios de seletividade a <i>Telenomus podisi</i>	25
Tabela 2: Preferência de parasitismo (\pm EP) de <i>Telenomus podisi</i> em ovos de <i>Euschistus heros</i> imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$	29
Tabela 3: Percentual de parasitismo (\pm EP) de <i>Telenomus podisi</i> em ovos de <i>Euschistus heros</i> imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$	32
Tabela 4: Emergência (%) (\pm EP) de <i>Telenomus podisi</i> em ovos de <i>Euschistus heros</i> imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$	33
Tabela 5: Razão sexual (\pm EP) de <i>Telenomus podisi</i> emergidos de ovos de <i>Euschistus heros</i> imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$	35
Tabela 6: Período ovo-adulto, em dias, (\pm EP) de <i>Telenomus podisi</i> em ovos de <i>Euschistus heros</i> imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$	37

Tabela 7: Longevidade média, em dias, (\pm EP) de fêmeas e machos adultos de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$39

Tabela 8: Longevidade (\pm EP), em dias, de fêmeas adultas de *Telenomus podisi* expostas a superfícies após aplicação dos produtos e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U,R, de $75 \pm 10\%$40

Tabela 9: Percentual de parasitismo de fêmeas adultas de *Telenomus podisi* expostas a superfície, após aplicação dos produtos e testemunha, nas condições COF24 e COF72 e percentual de emergência de ovos parasitados. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$42

Tabela 10: Período ovo-adulto, em dias, e razão sexual (\pm EP) de *Telenomus podisi* emergidos de ovos de *Euschistus heros* parasitados por fêmeas expostas a superfícies, após aplicação dos produtos e testemunha nas condições COF24 e COF72. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 AGRICULTURA ORGÂNICA	15
2.1.1 Agricultura Orgânica no Brasil	16
2.1.2 Soja orgânica e insetos-praga	17
2.2 CONTROLE DE INSETOS NOS SISTEMAS ALTERNATIVOS	19
2.2.1 <i>Telenomus podisi</i> Ashmead (Hymenoptera: Platygastriidae)	20
2.2.2 Produtos naturais.....	20
2.3 EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS SOBRE PARASITOIDES DE OVOS.....	21
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	24
3.1 OBTENÇÃO DO PARASITOIDE <i>Telenomus podisi</i> , OVOS DE <i>Euschistus heros</i> E DOS PRODUTOS NATURAIS.....	24
3.2 SELETIVIDADE DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS SOBRE <i>Telenomus podisi</i>	25
3.2.1 Bioensaio 1: teste com chance de escolha.....	25
3.2.2 Bioensaio 2: teste sem chance de escolha (Pré-parasitismo)	26
3.2.3 Bioensaio 3: teste sem chance de escolha (pós-parasitismo)	26
3.3 EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS À BASE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE ADULTOS DE <i>Telenomus podisi</i>	27
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 SELETIVIDADE DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS SOBRE <i>Telenomus podisi</i>	29
4.1.1 Bioensaio 1: Teste com chance de escolha.....	29
4.1.2 Bioensaios 2 e 3 (Teste sem chance de escolha pré e pós-parasitismo)	31
4.2 EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS À BASE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE ADULTOS DE <i>Telenomus podisi</i>	40
5 CONCLUSÃO.....	47
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a agricultura orgânica vem ganhando espaço nos sistemas agrícolas de produção, chegando a 50,9 milhões de hectares de terras em todo o mundo (FIBL; IFOAM, 2017). Esse crescimento é decorrente da procura da população por alimentos livres de resíduos químicos, bem como pelo fato da agricultura orgânica reduzir impactos negativos causados pela agricultura convencional, como contaminação de rios e lagos, melhorando a qualidade do solo e matéria orgânica, preservando a biodiversidade, entre outros (MAZZOLENI, NOGUEIRA, 2006; LAIRON, 2009).

Um dos desafios na produção orgânica é o controle de insetos-praga, os quais podem causar redução em termos produtivos. Nessa perspectiva, a utilização do controle biológico de pragas vem crescendo nos últimos anos, o qual utiliza inimigos naturais como micro-organismos, parasitoides e predadores para o controle de insetos-praga. Porém, indica-se utiliza-lo integrado a outros métodos, por exemplo, produtos naturais a base de plantas e agentes de controle biológico, pois é difícil controlar populações utilizando apenas uma forma de controle (PARRA, 2014; SIEGWART et al., 2015).

Entre os agentes de controle biológico, o parasitoide de ovos *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae), vem sendo utilizado com frequência por ser uma espécie generalista e parasitar ovos de diversos insetos-praga, destacando-se como um importante inimigo natural dos percevejos da família Pentatomidae, apresentando potencial para uso em programas de controle biológico (PACHECO; CORREA-FERREIRA, 2000; TOGNON et al., 2013).

Juntamente com os parasitoides de ovos, como *T. podisi*, pode-se utilizar produtos à base de fungos entomopatogênicos, os quais estão sendo utilizados com frequência e tornaram-se importantes para o Manejo Integrado de Pragas (MIP) (AGÜERO; NEVES, 2014). Outro método de controle utilizado são os produtos à base de plantas (caldas, extratos e óleos essenciais), pois em sua maioria causam menos impactos negativos ao meio ambiente (SIEGWART et al., 2015), comparado aos produtos químicos sintéticos.

Porém, a interação entre os produtos naturais comerciais e *T. podisi* pode ocorrer de forma negativa, podendo reduzir o parasitismo por efeito repelente, comportamental e biológico (LUCKMANN et al., 2014), conseqüentemente, refletindo em prejuízos ao produtor. Por isso, a seletividade deve ser um fator primordial na escolha destes produtos, de modo que, ocorra interação harmoniosa com inimigos naturais, e possa tornar-se uma ferramenta no MIP (AMARO et al., 2015).

É importante destacar que os efeitos dos produtos naturais sobre inimigos naturais podem variar conforme o organismo, a cultura, forma de aplicação, dosagem, fatores abióticos, entre outros. Portanto, a necessidade de estudos relacionados ao tema é fundamental, pois fornecem informações necessárias para tomadas de decisões em relação ao controle de insetos-praga. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade de produtos naturais a *T. podisi*, em condições de laboratório.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 AGRICULTURA ORGÂNICA

A agricultura está em constante transformação desde que adotada como prática pelo homem. No Brasil, o principal sistema de produção agrícola é o convencional, que é caracterizado pelo uso intensivo de produtos químicos sintéticos, os quais vêm poluindo os ecossistemas e causando impactos negativos ao meio ambiente como contaminação das águas, prejuízos aos organismos benéficos, seleção de organismos resistentes, problemas na saúde dos agricultores e consumidores, entre outros (MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006; ZOLDAN; MIOR, 2012). De acordo com Zoldan e Mior (2012), nos últimos anos a população está preocupando-se mais com a problemática ambiental e com aspectos relacionados a saúde, o que tem exercido uma pressão sobre a forma de produção dos alimentos.

Devido a esses fatores, sistemas alternativos de produção agrícola expandiram-se em todo mundo, os quais são desenvolvidos com práticas diferentes das utilizadas no convencional, valorizando sobretudo a matéria orgânica e processos biológicos na produção alimentícia. Entre os principais exemplos, encontram-se a agricultura biodinâmica, agricultura ecológica, agricultura natural, permacultura e agricultura orgânica (NODARI; GUERRA, 2015), com destaque para esta última.

A agricultura orgânica foi criada pelo inglês Albert Howard em 1940, sendo compreendida como um dos sistemas agrícolas não convencionais, que produz alimentos livres de resíduos químicos de forma ambientalmente e socialmente responsável (FONSECA et al., 2009). A não utilização de produtos químicos sintéticos está relacionada a preservação de uma relação benéfica entre a planta e o solo, pois um solo saudável tem plenas condições de gerar e sustentar organismos vivos (SCHUCH, 2014).

A procura por alimentos mais saudáveis e as preocupações com o meio ambiente vem estimulando o aumento dos cultivos orgânicos no mundo. Entre 2000 a 2008 a área plantada passou de 20 milhões/ha para 35 milhões/ha (SALVADOR, 2011), alcançado 50,9 milhões/ha na contemporaneidade, concentrando-se sobretudo em pequenos agricultores (FIBL, IFOAM, 2017).

Dados recentes mostram que existe mais de 2 milhões de produtores orgânicos em todo o mundo, e aproximadamente 585 mil encontram-se na Índia. A Austrália tem a maior quantidade de terras com cultivo orgânico, estimando-se 22,7 milhões de hectares. Já os Estados Unidos da América (EUA) tem o maior mercado ativo do mundo, com aproximadamente 35,9 bilhões de euros e a Suíça é líder em consumo per capita (262 euros) de produtos orgânicos (FIBL; IFOAM, 2017).

2.1.1 Agricultura Orgânica no Brasil

No Brasil, a agricultura orgânica estabeleceu-se em meados de 1970, com o nome de agricultura alternativa, e em 1977 começou a ser chamada de orgânica, quando o Ministério da Agricultura e Pesca publicou um relatório que continha as diversas correntes não convencionais de agricultura. (PENTEADO, 2009). Em 1999 foi redigida a primeira Instrução normativa MAPA nº 07, de 17 de maio de 1999, que estabeleceu as primeiras normas para a produção de produtos orgânicos.

Considera-se unidade de produção, a propriedade rural que esteja sob sistema orgânico de produção. Quando a propriedade inteira não for convertida para a produção orgânica, a certificadora deverá assegurar-se de que a produção convencional está devidamente separada e passível de inspeção (BRASIL, 1999, p. 1).

A agricultura orgânica só foi regularizada com a criação e instituição da lei nº 10.831 de 23 dezembro de 2003, a qual definiu e estabeleceu condições para produção orgânica e, assim, o Brasil passou a ter sua própria lei de produtos orgânicos (PENTEADO, 2009). De acordo com a lei nº 10.831 de 23 dezembro de 2003, em seu artigo 1º, o sistema orgânico é definido como:

Art. 1º Considera-se sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais, tendo por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não-renovável, empregando, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, e a proteção do meio ambiente (BRASIL, 2003 p. 1).

Fonseca et al. (2009) descrevem os documentos normativos que organizam a atividade dos orgânicos no Brasil.

Além da IN 007/99, o amparo legal é dado pela IN 016/04 do MAPA, de junho de 2004 (BRASIL, 2004a), que altera a IN 007/99 em alguns aspectos (por exemplo, certificadora passa a poder ser empresa pública ou privada, antes só podia ser ONG). Além dessas Instruções Normativas, a IN 16/04 acrescenta algumas exigências de registros e documentos necessários aos produtos (insumos, matéria-prima agrícola, sucos e bebidas) que necessitam de registro e controle pelo MAPA.

Em 2009 foram publicadas outras três instruções normativas, as quais são: (1) Instrução normativa n. 17 de 2009; (2) Instrução normativa n. 18 de 2009; (3) Instrução normativa n. 19 de 2009, ambas para regulamentar atividades de produção orgânica (FONSECA et al., 2009). No Brasil, para que um produtor consiga realizar a produção e a comercialização dos produtos orgânicos, é preciso passar por um processo de certificação, o qual tem como objetivo garantir a origem e a qualidade do produto (AQUINO, ASSIS, 2005; PENTEADO, 2009).

A quantidade de agricultores brasileiros que optaram pela produção orgânica dobrou entre 2013 a 2017, passando de 6,7 milhões para 15,7 milhões de produtores. Já a área total de produção orgânica está em aproximadamente 750 mil hectares, sendo o Sudoeste a região em destaque, com 333 mil hectares. Em seguida, estão as regiões norte com 158 mil hectares, nordeste com 118,4 mil hectares, centro-oeste com 101,8 mil hectares e sul com 37,6 mil hectares (MAPA, 2015; ORGANICSNET, 2017).

Entre os vegetais mais produzidos em sistemas orgânicos em todo o mundo, encontram-se os cereais (3.357,349 ha), as oleaginosas (983,926 ha) e o café (762,916 ha) (FIBL; IFOAM, 2016). Uma das culturas que vem destacando-se no Brasil e no mundo, é a cultura da soja.

2.1.2 Soja orgânica e insetos-praga

A cultura da soja orgânica, entre os vegetais oleaginosos vem se destacando em área plantada, possuindo em torno de 386,962 hectares em todo o mundo (FIBL; IFOAM, 2017). Essa demanda na produção da soja, pode ser atribuída as qualidades deste vegetal, o qual fornece proteínas de excelente qualidade e diversos óleos,

servindo de matéria prima para confecção de produtos utilizados pelo homem, além do seu uso como biocombustível (SANTOS, 2013; FEDERIZZI, 2015).

Em termos de produtividade, um dos maiores desafios para o cultivo da soja orgânica é o controle de insetos-praga. Os insetos representam em torno de 80% dos animais do planeta, com aproximadamente 1 milhão de espécies descritas, das quais 10% são consideradas pragas (GALLO et al., 2002; TRIPLEHORN, JOHNSON, 2011). Embora existam poucos registros na literatura sobre a dinâmica populacional da entomofauna na soja orgânica, sabe-se que, as pragas encontradas na soja orgânica, são mesmas das culturas convencionais (SUJI et al., 2002; FERREIRA-CORRÊA, 2003).

Existem insetos-praga que atacam a cultura da soja desde a sua germinação até a colheita. Na fase vegetativa destacam-se as lagartas desfolhadoras e coleópteros e, no período reprodutivo, os percevejos são responsáveis pelos principais prejuízos, ocasionando severos danos diretos e indiretos (GALLO et al., 2002; HOFFMANN-CAMPO et al., 2012; MOSCARDI et al., 2012).

Entre as principais espécies de insetos-praga destaca-se o complexo de percevejos da família Pentatomidae por danificarem diretamente os grãos da soja, causando sérios prejuízos aos produtores desta cultura. As principais espécies do complexo são: *Piezodorus guildinii* Westwood, 1837 e *Euschistus heros* Fabr., 1974 (Hemiptera: Pentatomidae) (PANIZZI et al., 2012). O percevejo-marrom da soja, *E. heros*, é o que predomina na cultura de modo geral, sendo a espécie que mais aparece e a que causa mais prejuízos nas regiões produtoras de soja no Brasil (CARVALHO, 2014).

Na maioria das vezes, os danos causados pelos percevejos na cultura da soja são irreversíveis, sendo que os grãos ficam menores, enrugados e com coloração mais escura que o normal, diminuindo os teores de proteína e de óleo. Além do mais, podem transmitir doenças como a mancha-fermento, causada pelo fungo *Nematospora corily* Peglion (CORRÊA-FERREIRA, PANIZZI, 1999; JESUS et al., 2013), o que conseqüentemente resulta em redução em termos de produtividade.

Na agricultura convencional, o controle dos insetos-praga ocorre com utilização de produtos químicos sintéticos. Porém, na agricultura orgânica, quando necessário, adotam-se formas de controle alternativas, como o controle biológico, que pode ser usado em conjunto com outros métodos (SUJI et al., 2002).

2.2 CONTROLE DE INSETOS NOS SISTEMAS ALTERNATIVOS

Em sistemas orgânicos de produção busca-se formas de controle de insetos-praga com impactos negativos menores ao meio ambiente comparado aos produtos químicos sintéticos. Entre os métodos de controle mais utilizados destacam-se o modo de plantio, manejo cultural, seleção e adequação de cultivares, armadilhas luminosas e mecânicas, plantio com várias culturas, produtos naturais e o controle biológico (PENTEADO, 2010), em geral, são empregadas no intuito de reestabelecer o equilíbrio nos agroecossistemas.

O controle biológico é um fenômeno natural que consiste na regulação de plantas e animais por inimigos naturais, constituindo-se nos agentes de mortalidade biótica” (PARRA et al., 2002). Didaticamente o controle biológico pode ser dividido em Controle Biológico Natural, que é aquele que ocorre naturalmente no ambiente pela ação dos inimigos naturais; Controle Biológico Aplicado, que consiste na utilização de inimigos naturais criados e/ou produzidos em laboratório; Controle Biológico Clássico, que consiste na importação e colonização de inimigos naturais para controle de pragas exóticas (BUZZI, 2013; PARRA 2014).

O controle biológico aplicado envolve o uso de inimigos naturais como micro-organismos, parasitoides e predadores e vem sendo considerado por vários autores como uma alternativa eficaz no controle de insetos-praga, porém, indica-se utilizá-lo integrado a outras ferramentas de controle, visando maior eficiência no MIP (PARRA, 2014).

Os micro-organismos como bactérias e fungos entomopatogênicos são os agentes mais empregados no controle de insetos-praga, tanto nos sistemas convencionais, quanto nos sistemas alternativos de produção. De acordo com Siegwart et al. (2015), os produtos à base bactérias, como *Bacillus thuringiensis*, correspondem em aproximadamente 74% da produção de inseticidas, seguidos pelos fungos (10%), vírus (5%), predadores (8%) e outros (3).

Embora os micro-organismos sejam os mais utilizados devido aos fatores de formulação, comercialização e aplicação, de acordo com Silva e Bueno (2015), um agente de controle biológico que vem ganhando espaço nos últimos anos, em

produções orgânicas, são os parasitoides de ovos, pois apresentam algumas vantagens ecológicas e pela ampla diversidade de insetos-praga que podem parasitar.

2.2.1 *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Platygasteridae)

Entre os parasitoides de ovos mais utilizados encontra-se *Telenomus podisi* Ashmead 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae), pois é uma espécie generalista e parasita ovos de vários insetos-praga de espécies diferentes, destacando-se como um importante inimigo natural dos percevejos da família Pentatomidae, principalmente do *E. heros*, conferindo-lhe potencial para uso em programas de controle biológico (PACHECO; CORREA-FERREIRA, 2000; TOGNON et al., 2013).

Telenomus podisi é um micro-himenóptero com 1 mm de comprimento, coloração preta e vida livre na fase adulta. Oviposita seus ovos no interior de ovos de outros insetos, por isso, são classificados como parasitoides idiobioentes (VINSON, 1997). São insetos holometábolos, sendo que passa pelos estágios de ovo, larva e pupa no interior do ovo hospedeiro, a após aproximadamente 12 dias ocorre a emergência dos adultos. Estes insetos ocorrem naturalmente nas lavouras de soja, e a sua manutenção nos agroecossistemas é um fator importante para o equilíbrio dinâmico das populações de insetos-praga (BUENO et al., 2012; LUCKMANN, et al. 2014).

Apesar do potencial de controle, a utilização dos parasitoides de ovos geralmente ocorre de forma conjunta a outros métodos, os quais podem se complementar e, conseqüentemente, potencializar os efeitos. Entre os métodos utilizados, destacam-se os produtos naturais comerciais a base de fungos entomopatogênicos e a base de plantas, pois em sua maioria causam menos impactos negativos ao meio ambiente (PARRA, 2014; SIEGWART et al., 2015).

2.2.2 Produtos naturais

Os produtos naturais são formulados a partir de um organismo vivo ou substância produzida por ele que possui atividade inseticida (PENTEADO, 2010). Os produtos naturais comerciais a base de fungos entomopatogênicos (agentes de controle biológico), estão sendo utilizados com frequência no controle de insetos-

praga, com destaque para *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* (PARRA, 2014). Estes fungos são conhecidos e estudados por possuírem efeito inseticida, os quais agem através do contato direto, penetrando o exoesqueleto dos insetos (SIEGWART et al., 2015).

Juntamente com os micro-organismos, a utilização de produtos naturais comerciais a base de plantas também expandiu nas últimas décadas. Estes produtos são formulados a partir de princípios ativos extraídos de plantas com propriedades inseticidas, repelentes e antimicrobiana, as quais são utilizadas a milênios pelo homem para controle de insetos (ROEL, 2001). Essas características são decorrentes da presença de moléculas resultantes do metabolismo secundário destes vegetais, por exemplo, flavonoides, taninos e terpenoides (COWAN, 1999), as quais podem causar efeitos tóxicos, deterrente, ovicida e repelente aos insetos (SAITO et al., 2004).

Um dos princípios ativos mais utilizados na formulação de produtos naturais destaca-se a Azadiractina, metabólito secundário da *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae), a qual é utilizada a tempos no controle de insetos-praga, pois age em ação supressora de apetite ou inibidora de crescimento em insetos. Além do mais, este composto pode prejudicar o desenvolvimento dos insetos, interferindo negativamente em processos de formação de tecidos, divisão celular, produção de energia, entre outros (MOREIRA, 2009).

A utilização conjunta de *T. podisi* e produtos naturais comerciais pode ser uma estratégia de controle eficiente no Manejo Integrado de Pragas (MIP), sendo uma alternativa em relação a utilização de produtos químicos sintéticos (AMARO et al., 2015), com isso, a seletividade dos produtos naturais sobre *T. podisi* torna-se um fator importante. Segundo Magalhães et al (1998), a interação entre entomopatógenos e parasitoides de ovos pode ser prejudicial a este, ocorrendo pela infecção direta, liberação de toxinas produzidas pelo microrganismo, morte antecipada do hospedeiro, redução ou alteração do hospedeiro, entre outros.

2.3 EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS SOBRE PARASITOIDES DE OVOS

Apesar dos produtos naturais comerciais serem mais seguros ao meio ambiente, comparados aos produtos químicos sintéticos, estes podem interferir

negativamente de forma direta ou indireta sobre agentes de controle biológico (SMANIOTTO et al., 2013; AMARO et al., 2015; SILVA, BUENO et al., 2016), inclusive *T. podisi*, em diferentes fases do seu ciclo biológico (ovo, larva, pupa e adultos). É importante destacar também que até mesmo um agente de controle biológico pode interferir sobre o modo de ação do outro (AGÜERO, NEVES, 2014; POTRICH et al., 2015).

Trabalhos sobre seletividade de produtos alternativos a parasitoide de ovos vem sendo desenvolvidos nos últimos anos. Smaniotto et al. (2013) avaliaram os produtos Compostonat[®], Natuneem[®], Natualho[®], Óleo de Gerânio[®], Pironat[®] e Rotenat[®] sobre *T. podisi*, por meio dos testes com chance de escolha e sem chance de escolha (pré e pós-parasitismo), sendo os parâmetros avaliados a taxa de parasitismo, porcentagem de emergência, longevidade dos adultos, período ovo-adulto e razão sexual dos parasitoides emergidos. De acordo com os autores, Natuneem[®] foi o único produto considerado seletivo ao parasitoide em todos os parâmetros avaliados.

Em trabalho semelhante, os produtos naturais Baicao[®], Orobor[®] e Topneem[®] foram avaliados, na concentração recomendada pelo fabricante, sobre *T. pretiosum*. Os resultados variaram, sendo que Orobor[®] foi o único produto seletivo à *T. pretiosum*, enquanto Baicao[®] foi considerado não seletivo e Topneem[®] causou repelência ao parasitismo (LUCKMANN et al., 2014).

A seletividade de isolados de *M. anisopliae* e *B. bassiana* foi avaliada sobre *T. podisi* e ambos isolados não afetaram o parasitismo e emergência de adultos do parasitoide, sendo considerados seletivos para *T. podisi* (AGÜERO; NEVES, 2014).

Em trabalho semelhante, avaliando-se a seletividade dos produtos orgânicos Baculovirus AEE[®], Dipel[®], Neemseto[®], Arrast[®], Fish-Fertil Indure[®], Silicato de Sódio, Borda-Ferti pH7[®], Calda sulfocálcica e Mistura de limão-enxofre sobre *T. pretiosum*, em condições de laboratório, todos os produtos foram considerados seletivos (SILVA; BUENO, 2015). Os mesmos produtos avaliados por Silva e Bueno (2016) foram considerados seletivos a *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Platygasteridae).

Nessa perspectiva, a seletividade deve ser um fator primordial na escolha de produtos a serem utilizados em conjunto com *T. podisi*, pois podem afetar parâmetros biológicos deste inseto, como o parasitismo, emergência, razão sexual, período ovo-adulto e longevidade. Entretanto, é importante salientar que tais efeitos podem variar

de acordo com o organismo, dosagens, cultura, modo de aplicação, entre outros. As informações sobre a interação entre agentes de controle biológico e produtos naturais a base de plantas são escassas, e isso torna necessário ao desenvolvimento de estudos específicos para cada cultura e organismos não alvo. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de produtos naturais comerciais a *T. podisi* em condições de laboratório.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Controle Biológico I da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Paraná (UTFPR-DV). Foram realizados quatro bioensaios, sendo eles: (1) Teste com chance de escolha; (2) Teste sem chance de escolha pré-parasitismo; (3) Teste sem chance de escolha pós-parasitismo; (4) Teste sobre adultos de *T. podisi*.

3.1 OBTENÇÃO DO PARASITOIDE *Telenomus podisi*, OVOS DE *Euschistus heros* E DOS PRODUTOS NATURAIS

Para a realização dos bioensaios, ovos de *E. heros* não parasitados e parasitados por *T. podisi* foram adquiridos de empresa especializada em criação e comercialização. Os ovos não parasitados foram acondicionados em geladeira à temperatura de 4°C, por no máximo 24h, até a realização dos experimentos. Já os ovos parasitados por *T. podisi* foram acondicionados em frascos plásticos com capacidade de volume de 1.000 mL e mantidos em câmara climatizada ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, 12h de fotofase) até a emergência dos adultos e utilização nos experimentos. Como alimento foi disponibilizado um filete de mel na parede do recipiente plástico. Os produtos naturais comerciais foram adquiridos em lojas de insumos agrícolas (Tabela 1).

Tabela 1 Nome comercial, composição, concentração recomendada e culturas utilizadas dos produtos avaliados nos bioensaios de seletividade a *Telenomus podisi*

Nome Comercial	Composição	Concentração Recomendada*	Concentração de Ingrediente ativo	Cultura
Metarril®	<i>Metarhizium anisopliae</i>	0,5 kg/ha	1,39×10 ⁸ conídios/g	Pastagens
Boveril®	<i>Beauveria bassiana</i>	0,5 kg/ha	1×10 ⁸ conídios/g	Soja
Difere®	Oxicloreto de cobre	0,5 – 1,0 L/ha	588,00 g/L (58,800% m/v)	Soja, Trigo
Azamax®	Azadiractin A/B	0,4-0,6 L/ha	12 g/L (1,2% m/m)	Soja
Orobor®	Óleo de Laranja, Nitrogênio, Boro e Molibdênio	0,35 – 0,75 L/ha	Óleo de Laranja + 1,5% Nitrogênio + 0,25% Boro + 0,04 Molibdênio	Culturas anuais

*Volume de calda considerado de 200 L/ha.

Fonte: Autor 2017

3.2 SELETIVIDADE DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS SOBRE *Telenomus podisi*

Foram preparadas cartelas com papel sulfite de 1,5 × 1,5 cm e, com o auxílio de cola atóxica, confeccionada com farinha de trigo e água destilada, foram fixados 25 ovos de *E. heros* não parasitados. As caldas dos produtos naturais foram preparadas em frascos tipo becker contendo 100 mL de água destilada + Tween 80 0,01%, sendo preparadas de acordo com a concentração recomendada pelo fabricante e considerando volume de calda de 200 L/ha.

3.2.1 Bioensaio 1: teste com chance de escolha

Para cada tratamento foram preparadas 40 cartelas contendo os ovos de *E. heros* não parasitados, sendo 20 cartelas (repetições) imergidas nas caldas dos produtos naturais (tratamentos) e 20 cartelas imergidas na testemunha (água destilada + Tween 80 0,01%). Após a imersão as cartelas foram dispostas em câmara de fluxo laminar por aproximadamente 2 horas para a secagem das mesmas. Posteriormente, uma cartela imergida no tratamento e uma cartela imergida na testemunha foram colocadas em um tubo de vidro de fundo chato (10 × 2,5 cm), juntamente com uma fêmea *T. podisi*, com no máximo 72h de emergência. Os tubos

foram vedados com filme de PVC e mantidos em câmara climatizada ($26 \pm 1^\circ\text{C}$, 12h de fotofase). Após 24 h de confinamento, as fêmeas foram retiradas e as cartelas permaneceram nos tubos, em câmara climatizada, nas mesmas condições já descritas, conforme metodologia utilizada por Potrich et al. (2009). A avaliação foi realizada no quinto dia, quantificando-se o número de ovos parasitados em cada cartela. Os ovos parasitados foram identificados pela coloração enegrecida, conforme metodologia adaptada de Vinson (1997).

3.2.2 Bioensaio 2: teste sem chance de escolha (Pré-parasitismo)

Para cada tratamento foram separadas 20 cartelas (repetições) com ovos de *E. heros* não parasitados, realizando-se a imersão nos produtos e/ou testemunha, conforme descrito para o bioensaio 1. O procedimento para a oviposição de fêmeas de *T. podisi* e as condições de acondicionamento foram as mesmas descritas para o bioensaio 1. Os ovos foram observados a partir do quinto dia, sendo que os parâmetros avaliados foram o percentual de parasitismo, percentual de emergência, razão sexual, período ovo-adulto e longevidade.

3.2.3 Bioensaio 3: teste sem chance de escolha (pós-parasitismo)

Foram preparadas 20 cartelas com ovos de *E. heros* para cada tratamento e testemunha. Estas foram individualizadas em tubos de vidro de fundo juntamente com uma fêmea de *T. podisi*, com até 72 h de emergência e, acondicionados em câmara climatizada nas mesmas condições descritas no bioensaio 1. Após 24h, as fêmeas foram retiradas, realizando-se a imersão das cartelas nos produtos naturais comerciais e testemunha. As cartelas foram novamente colocadas em tubos individualizados, retornando para a câmara climatizada nas mesmas condições já descritas. Os parâmetros biológicos avaliados foram os mesmos descritos no bioensaio 2.

3.3 EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS À BASE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE ADULTOS DE *Telenomus podisi*

Neste bioensaio foram testados apenas os produtos Metarril® e Boveril®. Para cada tratamento foram preparadas cartelas com papel sulfite de 1,5 × 1,5 cm e, com o auxílio de cola atóxica, confeccionada com farinha de trigo e água destilada, foram fixados 25 ovos de *E. heros* não parasitados. As caldas dos produtos naturais foram preparadas em frascos tipo becker contendo 100 mL de água destilada + Tween 80 0,01%, sendo preparadas de acordo com a concentração recomendada pelo fabricante.

Com auxílio de um micropipetador, foram aplicados 0,2 mL dos produtos ou testemunha dentro de um tubo de vidro de fundo chato (10 × 2,5 cm), deixando-os em câmara de fluxo laminar por aproximadamente 3 horas até a secagem,. Em cada tubo foi colocado uma fêmea de *T. podisi* com 48h de emergência, juntamente um filete de mel para alimentação.

Na sequência, após 24h de contato das fêmeas com a superfície do tubo, em cada um deles foi colocada uma cartela com 25 ovos de *E. heros* não parasitados (COF24). Os tubos foram fechados com filme de PVC, sendo armazenados em em câmara climatizada (26 ± 1°C, 12h de fotofase). Após 24h a COF24 foram retiradas e acondicionadas em outros tubos, os quais foram vedados, identificados e mantidos em câmara climatizada nas mesmas condições já descritas.

As fêmeas de *T. podisi* foram mantidas nos tubos e, após 72h de contato destas com a superfície dos tubos foram novamente colocadas cartelas com 25 ovos de *E. heros* (COF72), realizando-se os mesmos procedimentos descritos anteriormente.

Foi avaliado a longevidade das fêmeas adultas. Tanto os ovos oferecidos após 24h de contato (COF24) quanto os ovos ofertados as 72h (COF72), foram observados após cinco dias, avaliando-se o percentual de parasitismo, percentual de emergência, razão sexual e ciclo ovo-adulto.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O percentual de parasitismo para cada tratamento e testemunha foi calculado considerando-se o número de ovos por cartela como sendo 100%, seguindo a equação: $Pp = \frac{n \cdot 100}{25}$ onde: Pp = Percentual de parasitismo; n = número de ovos parasitados; 25 = número de ovos por cartela.

O percentual de emergência foi calculado pela fórmula: $Pe = \left(\frac{Te}{To}\right) \cdot 100$ onde Pe = Percentual de emergência; Te = Total de emergidos; To = Total de ovos parasitados.

A razão sexual foi calculada pela equação: $R = \frac{Tm}{Tm+Tf}$ onde R = Razão Sexual; Tm = Total de machos; Tf = Total de fêmeas.

O período ovo-adulto foi calculado pela fórmula: $\left[(np \cdot d1) + (np \cdot d2) + (np \cdot d3) \dots + \frac{np \cdot dn}{To} \right]$, onde np = número de parasitoides emergidos no dia; d = Dia em que os parasitoides emergiram; dn = total de dias em que houve emergência; To = Total de parasitoides emergidos em todos os dias.

A longevidade foi calculada de acordo com a fórmula: $\left[(npm \cdot d1) + (npm \cdot d2) + (npm \cdot d3) \dots + \frac{npm \cdot dn}{TMO} \right]$ onde npm = número de parasitoides mortos no dia; d = Dia em que os parasitoides morreram; dn = total de dias em que houve mortes; TMO = Total de parasitoides mortos em todos os dias.

Os dados foram submetidos aos pressupostos: teste de normalidade (Teste de Lilliefors) e da homogeneidade da variância (teste de Bartlett) e, os que não apresentaram distribuição normal foram transformados em $ARC = (ASEN(RAIZ((n^{\circ} \text{ parâmetro})/100)))$, utilizando-se o software Microsoft Excel®, sendo novamente submetido aos pressupostos. Os resultados foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, sendo os testes pré e pós-parasitismo comparados entre si pelo teste não paramétrico de Mann Whitney, com auxílio do programa estatístico Bioestat 5.3 (AYRES et al., 2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 SELETIVIDADE DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS SOBRE *Telenomus podisi*

4.1.1 Bioensaio 1: Teste com chance de escolha

Os produtos Azamax®, Boveril®, Orobor® e Difere® repeliriam o parasitismo de *T. podisi*, com respectivamente 12,20%, 23,00%, 24,20% e 27,00% de ovos parasitados, diferindo significativamente das respectivas testemunhas. Somente o bioinseticida Metarril® não causou repelência ao parasitismo de *T. podisi* (Tabela 2).

Tabela 2: Preferência de parasitismo (\pm EP) de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Tratamento	nº ovos por cartela	% ovos parasitados
Testemunha	25	43,80 \pm 7,60a
Azamax®	25	23,00 \pm 3,80b
<i>P</i>		0,04
Testemunha	25	68,40 \pm 6,69a
Orobor®	25	27,00 \pm 6,05b
<i>P</i>		<0,05
Testemunha	25	54,00 \pm 7,97a
Metarril®	25	30,00 \pm 6,99a
<i>P</i>		0,10
Testemunha	25	58,20 \pm 7,24a
Boveril®	25	24,20 \pm 5,58b
<i>P</i>		<0,05
Testemunha	25	76,40 \pm 7,26a
Difere®	25	12,20 \pm 4,85b
<i>P</i>		<0,05

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste t ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017.

Em trabalho semelhante, Smaniotto et al. (2013) avaliaram o efeito de seis produtos naturais comerciais, entre eles Natuneem®, sobre a oviposição de *T. podisi*,

em teste com livre chance de escolha e não verificaram efeito repelente do mesmo. Por outro lado, em estudo referente a repelência do produto Topneem® sobre *T. pretiosum*, em teste com livre chance de escolha, o percentual de parasitismo foi de 24,4%, significativamente menor ao da testemunha (75,6%) (LUCKMANN et al. 2014). Os produtos Natuneem® e Topneem® são a base de nim, sendo o princípio ativo componente do bioinseticida Azamax® testado neste estudo.

O efeito do nim sobre os inimigos naturais, incluindo os parasitoides, pode variar conforme a composição e formulação dos produtos, ou até mesmo a espécie do parasitoide (HOHMANN et al., 2010). É importante salientar que no momento da oviposição, o parasitoide utiliza estímulos visuais e olfativos para localização e reconhecimento do hospedeiro e, para aceitação do mesmo utiliza estímulos gustativos e visuais (VINSON 1997). Nessa perspectiva, a presença de determinadas substâncias pode interferir no momento do reconhecimento e aceitação do ovo hospedeiro, e assim, desencadear a rejeição deste pelo parasitoide.

A repelência causada pelo princípio ativo do nim (Azadiractina A/B) é evidenciada na literatura. A azadiractina é um terpenoide utilizado há tempos pelo homem para o controle mais de 200 espécies de insetos-praga (MARAGONI et al., 2012). Os insetos podem reagir de diferentes maneiras quando em contato com o composto, podendo inibir a alimentação, afetar o desenvolvimento no ciclo biológico (ovo, larva ou ninfa, pupa e adulto), desregular a reprodução, destruir os tecidos, entre outros (MORDUE; NISBET, 2000).

Com relação ao produto Difere®, este possui como ingrediente ativo o oxiclreto de cobre, utilizado para o controle de fungos de importância fitopatogênica. Apesar do cobre ser um composto fungicida, o sulfato de cobre apresenta efeito repelente sobre alguns insetos (STÜPP et al., 2012), o que provavelmente tenha ocorrido aqui pela redução no parasitismo de *T. podisi*.

Os produtos Boveril® e Metarri® são compostos respectivamente pelos fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, sendo as espécies de fungos mais utilizadas na formulação de bioinseticidas a base de fungos. De acordo com Potrich et al. (2009) o fato de destes fungos serem amplamente utilizados no controle biológico, tem aumentado as preocupações sobre os possíveis efeitos destes micro-organismos sobre inimigos naturais.

Potrich et al. (2015) testaram dois isolados de *B. bassiana* sobre a preferência de parasitismo de *T. pretiosum*, em teste com livre chance de escolha, identificando

que estes causaram repelência ao parasitismo. Os autores afirmam que o parasitoide pode ser capaz de identificar hospedeiros contaminados pelo fungo, evitando que estes não sejam parasitados, o que pode explicar os resultados obtidos neste estudo.

Em trabalho semelhante, Amaro et al. (2015) avaliaram o efeito de produtos naturais comerciais sobre *T. pretiosum* em condições de laboratório, entre eles o produto Metarriil[®], sobre a preferência de parasitismo. De acordo com os autores o produto Metarriil[®] não repeliu a oviposição de *T. pretiosum*, resultados semelhantes aos observados neste trabalho para *T. podisi*.

Com relação ao produto Orobor[®], este é um inseticida a base de óleo da casca de laranja (*Citrus sinensis*), enriquecido com elementos essenciais como Boro e Nitrogênio. Luckmann et al. (2014) avaliaram o efeito repelente do produto Orobor[®] sobre *T. pretiosum* em teste com livre chance de escolha e verificaram que o produto não causou repelência, diferente do observado neste estudo. Essa diferença observada entre os resultados para testes com Orobor[®] provavelmente seja por ser espécies diferentes de parasitoides, pois de acordo com Filho et al. (2006) as espécies de inimigos naturais respondem de forma diferentes a produtos naturais.

4.1.2 Bioensaios 2 e 3 (Teste sem chance de escolha pré e pós-parasitismo)

Quando as fêmeas de *T. podisi* foram confinadas com ovos de *E. heros* no teste pré-parasitismo, observou-se que apenas o produto Azamax[®] causou redução significativa no parasitismo quando comparado com a testemunha, com parasitismo de 36,00% e 73,60% respectivamente. No teste pós-parasitismo, Azamax[®] foi o único produto que reduziu o parasitismo em relação a testemunha, com 33,20% e 73,00% de parasitismo, respectivamente. Para os demais produtos avaliados, tanto no pré, como no pós-parasitismo não foram observadas redução no percentual de parasitismo (Tabela 3).

Em análise entre os testes pré e pós-parasitismo, observou-se que no tratamento com o produto Metarriil[®] que houve diferença no percentual de parasitismo, o qual foi respectivamente de 66,00% e 81,60%. Para os demais produtos avaliados não verificou-se diferença significativa entre os testes (Tabela 3).

Tabela 3: Percentual de parasitismo (\pm EP) de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Percentual de Parasitismo			
Tratamento	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	
Testemunha	73,60 \pm 4,24aA	73,00 \pm 5,26aA	
Orobor [®]	77,40 \pm 2,55aA	65,40 \pm 6,83aA	> 0,05
Azamax [®]	36,00 \pm 4,24bA	33,20 \pm 3,32bA	
<i>P</i>		<0,05	
Testemunha	68,40 \pm 5,21aA	75,60 \pm 5,25aA	> 0,05
Metarrii [®]	66,00 \pm 5,21aB	81,60 \pm 3,06aA	0,01
Boveril [®]	75,00 \pm 3,19aA	73,60 \pm 5,0aA	> 0,05
<i>P</i>		>0,05	
Testemunha	68,40 \pm 5,21aA	75,60 \pm 5,25aA	
Difere [®]	67,80 \pm 4,93aA	74,60 \pm 5,49aA	> 0,05
<i>P</i>		>0,05	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Mann Whitney (teste U) ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017.

Sobre o produto Azamax[®], no pré-parasitismo, os resultados podem ser explicados pelo fato dos parasitoides de ovos utilizarem estímulos visuais e olfativos no reconhecimento do hospedeiro, pois de acordo com Vinson (1997) o parasitoide pode identificar substâncias tóxicas ou repelentes sobre ovos do hospedeiro, podendo não parasitá-los. Já em relação ao pós-parasitismo, pode-se inferir que o produto penetrou as camadas protetoras do ovo, proporcionando a morte dos parasitoides em desenvolvimento, assim como sugerido por Smaniotto et al. (2013), que obtiveram resultados semelhantes. A morte dos parasitoides provavelmente tenha ocorrido pelos efeitos negativos que a azadiractina pode apresentar na fisiologia dos insetos, pois de acordo com Moreira et al. (2010), este composto causa desequilíbrio na produção de hormônios da ecdise, alteração na histogênese, melanização da cutícula, interferência durante a mitose e rompimento das mitocôndrias.

Oliveira et al. (2003) testaram o efeito do óleo de nim sobre parasitismo de *T. pretiosum* em ovos de *A. kuehniella*, em teste pré-parasitismo, e verificaram que o óleo causou repelência. Por outro viés, Smaniotto et al. (2013) avaliaram o efeito do produto Natuneem[®] sobre *T. podisi*, e observaram que o produto não causou

repelência e não afetou o percentual de emergência, respectivamente nos testes pré e pós-parasitismo. Luckmann et al. (2014) observaram que o produto Topneem® não causou redução no parasitismo de *T. pretiosum* em testes pré-parasitismo e também não causou mortalidade do parasitoide no teste pós-parasitismo. Essa diferença observada em produtos à base de Azadiractina, como já referenciado, pode estar relacionada a espécie do parasitoide, composição e formulação do produto e a concentração do princípio ativo do produto (HOHMANN et al., 2010).

Com relação ao percentual de adultos de *T. podisi* emergidos de ovos de *E. heros*, observou-se que os produtos testados não reduziram o percentual de emergência do parasitoide, comparando-se com a testemunha, tanto no teste pré, quanto no pós-parasitismo. Da mesma forma não houve diferença significativa quando comparadas as diferentes estratégias de aplicação (pré e pós-parasitismo) (Tabela 4).

Tabela 4: Emergência (%) (\pm EP) de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Tratamento	Percentual de Emergência		
	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	
Testemunha	72,20 \pm 5,30abA	71,00 \pm 6,70aA	
Orobor®	81,35 \pm 3,04aA	70,55 \pm 6,47aA	>0,05
Azamax®	55,61 \pm 10,80bA	61,21 \pm 8,60aA	
<i>P</i>	<0,05	>0,05	
Testemunha	79,78 \pm 3,97aA	65,45 \pm 6,61aA	
Metarriil®	81,93 \pm 6,70aA	75,29 \pm 3,04aA	>0,05
Boveril®	80,15 \pm 2,75aA	73,26 \pm 7,54aA	
<i>P</i>		>0,05	
Testemunha	79,78 \pm 3,97aA	65,45 \pm 6,61aA	
Difere®	71,89 \pm 7,73aA	70,37 \pm 7,74aA	>0,05
<i>P</i>		>0,05	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Mann Whitney (teste U) ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017.

Em estudos semelhantes, Smaniotto et al. (2013) testaram a interferência do produto Natuneem® sobre o percentual de emergência de *T. podisi*, em testes pré e pós parasitismo, e observaram que o produto não reduziu a emergência do parasitoide

em nenhum dos testes. Da mesma forma, Luckmann et al. (2014) avaliaram o efeito dos produtos Orobor[®] e Topneem[®] sobre *T. pretiosum*, em testes pré e pós parasitismo e não observaram redução no percentual de emergência em ambos testes.

Em trabalho semelhante, em teste sem chance de escolha, os produtos Metarril[®] e Boverril[®] foram avaliados sobre *T. pretiosum*, quanto ao efeito sobre o percentual de emergência e foi observado que não houve redução neste parâmetro biológico (AMARO et al., 2015), resultados que corroboram aos observados neste estudo. Isso provavelmente ocorreu pelo fato da fase embrionária estar protegida por dois córions, e a fase de pré-pupa e pupa, protegidas pelo córion do ovo hospedeiro, o que provavelmente tenha impedido a germinação e ou penetração dos fungos, como evidenciado por Potrich et al. (2015), que testaram o efeito de isolados de *B. bassiana* sobre *T. pretiosum*, observando-se que não houve interferência no percentual de emergência.

No que se refere a razão sexual, pode-se observar que nenhum produto avaliado afetou este parâmetro de forma significativa em comparação com as respectivas testemunhas, bem como também não houve diferença entre as estratégias de aplicação pré e pós-parasitismo (Tabela 5). A razão sexual pode ser determinada em função da qualidade do hospedeiro, sendo realizada no ato da postura, uma vez que para o desenvolvimento de fêmeas é necessário ovo hospedeiro com mais recursos nutricionais (VINSON, 1997).

É importante salientar que outros fatores também podem interferir na determinação do sexo, por exemplo, fatores ambientais e ecológicos, como a temperatura, tempo de parasitismo e a densidade de fêmeas (VINSON, 1997; PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 1998), não sendo o caso neste experimento.

Tabela 5: Razão sexual (\pm EP) de *Telenomus podisi* emergidos de ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Razão Sexual			
Tratamento	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	P
Testemunha	0,62 \pm 0,01ns	0,72 \pm 0,03ns	
Orobor®	0,50 \pm 0,01	0,65 \pm 0,04	>0,05
AzaMax®	0,70 \pm 0,01	0,70 \pm 0,10	
P	>0,05		
Testemunha	0,74 \pm 0,04ns	0,77 \pm 0,05ns	
Metarril®	0,73 \pm 0,02	0,73 \pm 0,03	>0,05
Boveril®	0,75 \pm 0,04	0,71 \pm 0,02	
P	>0,05		
Testemunha	0,74 \pm 0,04ns	0,77 \pm 0,05ns	
Difere®	0,73 \pm 0,05	0,60 \pm 0,02	>0,05

ns = não significativo Testes Kruskal Wallis (colunas) e Mann Whitney (linhas).
Fonte: Autor 2017.

Resultados semelhantes aos obtidos neste estudo foram observados por Potrich et al. (2009) que verificaram que não houve alteração na razão sexual de *T. pretiosum* quando pulverizados com isolados de *M. anisopliae* e *B. bassiana*, tanto no pré, como no pós-parasitismo, com respectivos valores de razão sexual de 0,68 e 0,74. Da mesma forma, Smaniotto et al. (2013) verificaram que alguns produtos naturais comerciais, dentre eles Natuneem, não alteraram a razão sexual de *T. podisi*.

Em nível de campo a razão sexual é extremamente importante para a eficiência dos parasitoides de ovos (PROTRICH et al., 2009), nessa perspectiva, valores reduzidos ou elevados deste parâmetro podem ser prejudiciais para o controle populacional nos agroecossistemas. De acordo com Corrêa-Ferreira (1993) quanto mais próximo de zero encontra-se o valor da razão sexual, representa um aumento no número de machos na população. Em viés oposto, se os valores da razão sexual forem próximos de um, representa o excesso de fêmeas no agroecossistema, o que levaria a partenogênese arrenótoca (VINSON, 1997), gerando apenas machos na próxima geração. Ambas as situações poderiam reduzir o parasitismo em campo.

Em relação ao período ovo-adulto das fêmeas de *T. podisi*, apenas o produto Azamax®, no teste pré-parasitismo, reduziu a média em comparação com a testemunha, com 11,02 dias e 10,59 dias, respectivamente. Em análise entre os testes pré e pós-parasitismo, pode-se observar que houve redução na média do período ovo

adulto utilizando-se os produtos Azamax® (11,02 para 10,54) e Metarril® (13,71 para 13,27). Por outro lado, no tratamento com o fungicida Difere® houve aumento da média (11,00 para 13,32), respectivamente pré e pós-parasitismo (Tabela 6).

Para os machos, no teste pré-parasitismo, observou-se que o produto Orobor® reduziu a média do período ovo-adulto (10,22) em comparação com a testemunha (10,60). Comparando-se os testes pré e pós-parasitismo, observou-se que o produto Metarril® reduziu a média do período de 12,84 dias para 12,46 dias (pré e pós-parasitismo, respectivamente). Os demais produtos testados não causaram interferência neste parâmetro, em comparação a testemunha e entre as estratégias de aplicação (Tabela 6).

Tabela 6: Período ovo-adulto, em dias, (\pm EP) de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Período ovo-adulto*						
Tratamento	Fêmea			Macho		
	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	<i>P</i>	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	<i>P</i>
Testemunha	10,59 \pm 0,09bA	10,24 \pm 0,06aB	<0,05	10,60 \pm 0,09aA	10,36 \pm 0,08aA	
Orobor®	10,35 \pm 0,06bA	10,24 \pm 0,05aA	>0,05	10,22 \pm 0,06bA	10,36 \pm 0,10aA	>0,05
Azamax®	11,02 \pm 0,09aA	10,54 \pm 0,16aB	<0,05	10,56 \pm 0,15abA	10,15 \pm 0,10aA	
<i>P</i>		>0,05		<0,05	>0,05	
Testemunha	13,62 \pm 0,11aA	13,32 \pm 0,10aB	<0,05	13,13 \pm 0,12aA	12,62 \pm 0,10aB	<0,05
Metarril®	13,71 \pm 0,10aA	13,27 \pm 0,06aB	>0,05	12,84 \pm 0,15aA	12,46 \pm 0,10aB	>0,05
Boveril®	13,63 \pm 0,11aA	13,37 \pm 0,10aA	>0,05	12,73 \pm 0,14aA	12,72 \pm 0,12aA	>0,05
<i>P</i>		>0,05		>0,05		
Testemunha	13,62 \pm 0,11aA	13,32 \pm 0,10aB	<0,05	13,13 \pm 0,12aA	12,62 \pm 0,10bB	<0,05
Difere®	11,00 \pm 0,10aB	13,32 \pm 0,06aA	>0,05	12,92 \pm 0,13aA	13,25 \pm 0,19aA	>0,05
<i>P</i>		>0,05		0,01		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Mann Whitney (teste U) ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017

Para Vinson (1997), o desenvolvimento do parasitoide de ovos pode ser reduzido ou acelerado de acordo com a qualidade nutricional do hospedeiro, pois a redução dos nutrientes poderia forçar a emergência dos adultos antes do tempo. Porém, isso não deve ter ocorrido aqui, pois embora tenha-se observado diferenças significativas, os resultados demonstram variações de poucas horas no período ovo-adulto, o que provavelmente não prejudicaria a manutenção da população em campo.

Em trabalho semelhante, Smaniotto et al. (2013) avaliaram o efeito do produto Natuneem[®] sobre *T. podisi* e analisaram o período ovo-adulto de machos e fêmeas, observando-se que os produtos não causaram alterações na média deste parâmetro biológico em relação a testemunha.

Avaliando-se a longevidade dos adultos (machos e fêmeas) emergidos de ovos de *T. podisi* imersos em produtos naturais comerciais, verificou-se que a maioria dos produtos não causou alterações (prolongamento ou redução) neste parâmetro biológico. Para as fêmeas, a longevidade média, em dias, foi aumentada no tratamento com o produto Azamax[®], no pré-parasitismo (3,76 dias), comparando-se a testemunha (2,98 dias). Já para machos, a longevidade foi reduzida no tratamento com o produto Orobor[®] em relação a testemunha (3,10 e 3,55 dias respectivamente). Os demais produtos não causaram alterações neste parâmetro comparando-se com a testemunha (Tabela 7).

Analisando-se os testes pré e pós-parasitismo, para as fêmeas, observa-se que a média em dias da longevidade foi reduzida com utilização dos produtos Materril[®] (5,02 para 4,29, respectivamente) e Difere[®] (5,10 para 4,65, respectivamente). Para os machos, houve redução na média da longevidade com a utilização do bioinseticida Materril[®] (4,93 para 3,88, respectivamente). Nos demais tratamentos não se observou diferença significativa em relação à testemunha para este parâmetro (Tabela 7).

Tabela 7: Longevidade média, em dias, (\pm EP) de fêmeas e machos adultos de *Telenomus podisi* em ovos de *Euschistus heros* imersos em produtos naturais comerciais na concentração recomendada pelo fabricante e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Longevidade						
Tratamento	Fêmea			Macho		
	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	<i>P</i>	Pré-Parasitismo	Pós-Parasitismo	<i>P</i>
Testemunha	2,98 \pm 0,05bA	3,14 \pm 0,14aA		3,55 \pm 0,09aA	3,24 \pm 0,10aB	<0,05
Orobor®	3,29 \pm 0,05bA	3,14 \pm 0,09aA	>0,05	3,10 \pm 0,07bA	3,21 \pm 0,15aA	>0,05
AzaMax®	3,76 \pm 0,05aA	3,45 \pm 0,16aA		3,40 \pm 0,13abA	3,54 \pm 0,27aA	
<i>P</i>	<0,05	>0,05		<0,05	>0,05	
Testemunha	4,81 \pm 0,11aA	4,59 \pm 0,12aA	<0,05	4,39 \pm 0,09abA	3,73 \pm 0,05aA	>0,05
Metarril®	5,02 \pm 0,12aA	4,29 \pm 0,23aB	<0,05	4,93 \pm 0,20aA	3,88 \pm 0,20aB	<0,05
Boveril®	4,79 \pm 0,10aA	4,51 \pm 0,20aA	>0,05	4,23 \pm 0,10bA	4,13 \pm 0,09aA	>0,05
<i>P</i>		>0,05			>0,05	
Testemunha	4,81 \pm 0,11aA	4,59 \pm 0,12aB	<0,05	4,39 \pm 0,09aA	3,73 \pm 0,05aA	>0,05
Difere®	5,10 \pm 0,13aA	4,65 \pm 0,09aB	0,01	4,44 \pm 0,015aA	4,19 \pm 0,07aA	
<i>P</i>		>0,05			>0,05	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Mann Whitney (teste U) ($p < 0,05$).

Fonte: Autores 2017.

A longevidade dos parasitoides de ovos nos agroecossistemas pode sofrer interferência de vários fatores, como a alimentação, temperatura, umidade relativa, gasto de energia durante a cópula e oviposição, juntamente com as condições nutricionais do ovo hospedeiro (PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 1998). Neste trabalho, as condições foram controladas em laboratório e o parasitoide exposto aos produtos naturais comerciais e foram observadas alterações de poucas horas para este parâmetro, o que provavelmente não interferiria na longevidade do parasitoide a campo.

4.2 EFEITO DE PRODUTOS NATURAIS COMERCIAIS À BASE DE FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE ADULTOS DE *Telenomus podisi*

Ao avaliar a longevidade das fêmeas adultas de *T. podisi* expostas a superfícies com os produtos Metarril® e Boveril®, pode-se observar que estes produtos causaram redução na média (14,05 e 13,40 dias, respectivamente), quando comparados a testemunha (18,54) (Tabela 8).

Tabela 8: Longevidade (\pm EP), em dias, de fêmeas adultas de *Telenomus podisi* expostas a superfícies após aplicação dos produtos e testemunha. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U,R, de $75 \pm 10\%$.

Fêmeas de <i>T. podisi</i>	
Tratamento	Longevidade
Testemunha	18,54 \pm 0,35a
Metarril®	14,05 \pm 0,35b
Boveril®	13,40 \pm 0,35b
<i>P</i>	<0,05

Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017.

Pacheco e Corrêa-Ferreira (1998) relatam que o gasto de energia pode ser um fator que influencia a longevidade dos parasitoides de ovos. Nesse sentido, pode-se inferir que os produtos testados tenham causado estresse as fêmeas de *T. podisi* e, conseqüentemente alterado comportamentos como caminhar, limpeza e redução na alimentação, diminuindo a longevidade.

Ao analisar as condições avaliadas (COF24 e COF72), pode-se perceber que nenhum dos produtos, quando comparados à testemunha, reduziu ou aumentou o percentual de parasitismo de fêmeas de *T. podisi*. Com relação ao percentual de emergência, nas COF24, para ambos os produtos não houve diferença significativa em relação a testemunha. No entanto, na condição COF72, verificou-se que os percentuais de emergência nos tratamentos com Metarril® e Boveril® foram respectivamente de 10,28% e 10,18%, diferindo significativamente da testemunha 46,14% (Tabela 9).

Ao se comparar as condições COF24 e COF72, verifica-se que não há diferença significativa para o parâmetro percentual de parasitismo. Contudo, com relação ao percentual de emergência, observa-se uma redução na condição COF72 causada por ambos os produtos. Metarril® reduziu a emergência dos adultos de 45,27% para 10,28% e Boveril® reduziu o percentual de emergência de 53,54% para 10,18% (Tabela 9).

Tabela 9: Percentual de parasitismo de fêmeas adultas de *Telenomus podisi* expostas a superfície, após aplicação dos produtos e testemunha, nas condições COF24 e COF72 e percentual de emergência de ovos parasitados. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Percentual da Parasitismo ¹			
Tratamento	COF24 ³	COF72 ⁴	
Testemunha	61,60 \pm 6,11aA	49,00 \pm 6,22aA	
Metarril®	51,40 \pm 7,18aA	34,20 \pm 6,33aA	> 0,05
Boveril®	51,40 \pm 6,60aA	43,60 \pm 6,31aA	
<i>P</i>	>0,05		
Percentual de Emergência ²			
Tratamento	COF24 ³	COF72 ⁴	
Testemunha	56,07 \pm 8,07aA	46,14 \pm 6,49aA	>0,05
Metarril®	45,27 \pm 8,75aA	10,28 \pm 2,15bB	<0,05
Boveril®	53,54 \pm 8,12aA	10,18 \pm 1,81bB	
<i>P</i>	>0,05	<0,05	

³COF24: Cartelas oferecidas 24h após o contato da fêmea com os produtos naturais comerciais.

⁴COF72: Cartelas oferecidas 72h após o contato da fêmea com os produtos naturais comerciais.

Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Mann Whitney ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017.

O percentual de emergência de *T. podisi* tende a reduzir naturalmente conforme o aumento da idade da fêmea, como observado por Agüero e Neves (2014), bem como o desenvolvimento dos parasitoides também pode ser influenciado pelo gasto de energia durante a cópula e oviposição (PACHECO; CORRÊA-FERREIRA et al., 1998). Nessa perspectiva, provavelmente na condição COF72 (fêmeas mais velhas) somado ao contato prolongado destas com os produtos, tenham contribuído para a redução no percentual de emergência, observado neste estudo.

Em estudo semelhante, Agüero e Neves (2014) testaram o efeito de uma suspensão do fungo *M. anisopliae* sobre adultos de *T. podisi*, os quais avaliaram o percentual de parasitismo e o percentual de emergência. Para tal, os autores aplicaram o fungo em superfície de placa de Petri, ofertando cartelas de ovos nos 1º, 2º, 3º e 6º dia, os quais concluíram que o fungo não causou redução destes parâmetros em nenhum dia de avaliação.

Da mesma forma, Amaro et al. (2015) avaliaram o efeito dos produtos Metarril® e Boveril® sobre adultos de *T. pretiosum*. Os produtos foram aplicados sobre a superfície de placas de Petri, e foi ofertado cartelas com ovos 24h e 120h após o contato da fêmea, onde não causaram redução no percentual de emergência. Os efeitos de produtos naturais comerciais sobre organismos não-alvo podem variar conforme a composição e formulação ou até mesmo ao próprio parasitoide, como evidenciado por Hohmann et al. (2010) com produtos à base de nim. Isso pode explicar as diferenças entre os resultados referenciados e os apresentados neste trabalho.

Ao analisar o período ovo-adulto para as fêmeas emergidas, observou-se que o produto Metarril® aumentou a média (12,79 dias) comparado com a testemunha (12,32 dias). Ainda para este produto, a médias entre as condições COF24 e COF72 reduziu, respectivamente de 12,79 para 12,02 dias. Já para os machos, observou-se que nenhum produto causou alteração na média em dias do período ovo-adulto comparado com a testemunha. Porém, entre as condições COF24 e COF72, o produto Boveril® reduziu a média de 12,65 dias para 11,86 dias respectivamente (Tabela 10).

Para o parâmetro razão sexual, tanto Metarril® quanto Boveril® não causaram alterações em comparação com a testemunha e comparando-se as condições COF24 e COF72 (Tabela 10).

Tabela 10: Período ovo-adulto, em dias, e razão sexual (\pm EP) de *Telenomus podisi* emergidos de ovos de *Euschistus heros* parasitados por fêmeas expostas a superfícies, após aplicação dos produtos e testemunha nas condições COF24 e COF72. Temperatura $26 \pm 2^\circ\text{C}$, 12 horas de fotofase e U.R. de $75 \pm 10\%$.

Período ovo-adulto						
Tratamento	Fêmea			Macho		
	COF24 ¹	COF72 ²	<i>P</i>	COF24 ¹	COF72 ²	<i>P</i>
Testemunha	12,32 \pm 0,08bA	12,04 \pm 0,14aA	>0,05	12,47 \pm 0,13aA	11,79 \pm 0,16aB	<0,05
Metarriil®	12,79 \pm 0,04aA	12,02 \pm 0,13aB	<0,05	12,65 \pm 0,08aA	11,86 \pm 0,09aA	>0,05
Boveril®	12,55 \pm 0,10abA	12,25 \pm 0,20aA	>0,05	12,56 \pm 0,12aA	11,55 \pm 0,20aB	<0,05
<i>P</i>	>0,05			>0,05		
Razão Sexual						
Tratamento	COF24 ¹		COF72 ²		<i>P</i>	
Testemunha	0,63 \pm 0,06ns		0,69 \pm 0,08ns			
Metarriil®	0,61 \pm 0,05		0,65 \pm 0,04		>0,05	
Boveril®	0,62 \pm 0,06		0,58 \pm 0,08			
<i>P</i>	>0,05		>0,05			

¹COF24: Cartelas oferecidas as fêmeas 24h após o contato da fêmea com a superfície pulverizada.

²COF72: Cartelas oferecidas as fêmeas 72h após o contato da fêmea com a superfície pulverizada.

ns = não significativo Testes Kruskal Wallis (colunas) e Mann Whitney (linhas) .

Médias (\pm EP) seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Kruskal Wallis ($p < 0,05$).

Médias(\pm EP) seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Mann Whitney ($p < 0,05$).

Fonte: Autor 2017.

De acordo com Vinson (1997) o desenvolvimento do parasitoide de ovos pode ser alterado dependendo da qualidade nutricional do hospedeiro, sendo que, em caso de diminuição de nutrientes, poderia forçar a emergência dos adultos. Porém, as diferenças observadas no período ovo-adulto, apesar de apresentarem diferenças significativas, os resultados possuem variações de poucas horas, o que provavelmente não alteraria na manutenção da população nos agroecossistemas.

Como já referenciado, a determinação do sexo nos parasitoides de ovos pode ser influenciada por vários fatores, por exemplo, a qualidade do hospedeiro, pois quando os ovos são mais nutritivos, ocorre a oviposição de fêmeas, pelo viés oposto, em ovos menos nutritivos tem-se a postura de machos (VINSON, 1997). Diante disso, percebe-se que no momento do parasitismo os produtos testados não alteraram a qualidade do hospedeiro. Além disso, outros fatores podem interferir na determinação do sexo em parasitoides de ovos, por exemplo, a temperatura, tempo de parasitismo e a densidade de fêmeas (VINSON, 1997; PACHECO, CORRÊA-FERREIRA, 1998), não sendo objetivo neste bioensaio.

Dentre os produtos avaliados, Difere[®], Orobor[®], Boveril[®] e Metarril[®] apresentaram potencial para serem utilizados de forma conjunta com o parasitoide de ovos *T. podisi*, pois foram seletivos a este inseto em praticamente todos os parâmetros avaliados, principalmente no percentual de parasitismo (testes pré, pós-parasitismo e sobre adultos). Com exceção dos produtos Orobor[®] e Metarril[®], que alteraram a média em dias da longevidade e o período ovo-adulto de *T. podisi*, respectivamente, não houveram alterações em outros parâmetros biológicos comparando-se com a testemunha. Pelo viés oposto, o inseticida Azamax[®], além de apresentar repelência para o parasitismo no teste com chance de escolha, apresentou redução no percentual de parasitismo nos testes pré e pós-parasitismo, mostrando-se assim, não seletivo a *T. podisi*.

Difere[®] Orobor[®] e Boveril[®] no bioensaio 1 (livre chance de escolha), causaram efeito repelente sobre *T. podisi*. Em viés oposto, nos testes sem chance de escolha pré e pós-parasitismo não reduziram o percentual de parasitismo de *T. podisi*. Portanto, pode-se inferir que ambos possuem potencial na utilização associada a este parasitoide de ovos, pois se no processo de aplicação, os produtos não atingirem todos os ovos hospedeiros a campo, o inseto terá preferência por aqueles que não

tiveram contato. Por outro lado, se os produtos atingirem todos os ovos hospedeiros, estes não irão interferir nos parâmetros biológicos de *T. podisi*.

Os resultados do bioensaio 4 (teste sobre adultos) sugerem que os produtos naturais comerciais Metarril® e Boveril®, apesar de causarem redução na longevidade das fêmeas adultas de *T. podisi* e no percentual de emergência (condição COF72), podem ser aplicados de forma conjunta a este parasitoide, visto que não interferiram no percentual de parasitismo e na razão sexual, pois de acordo com Potrich et al. (2009) estes parâmetros são considerados importantes para sua eficiência no campo. De forma geral, a associação entre os fungos entomopatogênicos e os parasitoides de ovos, como *T. podisi*, pode ser uma estratégia eficiente no controle de insetos-praga a ser utilizado no Manejo Integrado de Pragas, principalmente em cultivos orgânicos.

Apesar do potencial de utilização conjunta de *T. podisi* com os produtos Metarril® e Boveril®, a associação destes agentes de controle, ou de qualquer outro método de controle, deve ser feita com precauções considerando-se fatores como o produto, a dosagem, a concentração a ser utilizada, entre outros. Há décadas a crescente utilização de *M. anisopliae* e *B. bassiana* no controle de insetos-praga tem despertado a atenção à cerca dos efeitos destes agentes sobre inimigos naturais, como destacado por diversos autores como Magalhães et al. (1998), Potrich et al. (2009), Agüero e Neves (2014), Amaro et al. (2015) e Potrich et al. (2015).

Além das poucas informações disponíveis sobre o efeito de fungos entomopatogênicos sobre parasitoides, estes se referem a trabalhos em condições de laboratório. Nessa perspectiva, estudos em campo sobre a utilização conjunta de Metarril® e Boveril® com *T. podisi* podem contribuir para o Manejo Integrado de Pragas.

5 CONCLUSÃO

- Metarriil[®], Boveril[®], Difere[®] e Orobor[®] são seletivos ao parasitoide de ovos *T. podisi*.
- Azamax[®] não foi seletivo ao parasitoide de ovos *T. podisi* em condições de laboratório.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs testar a seletividade dos produtos naturais comerciais Metarril[®], Boveril[®], Difere[®], Orobor[®] e Azamax[®] a *T. podisi* em condições de laboratório, e como resultado, obteve-se informações importantes sobre as interações entre os produtos testados e este parasitoide. No Brasil, estes produtos já vêm sendo utilizados por empresas e agricultores em cultivos orgânicos. Na cultura da soja orgânica, a cada safra, desafios em termos produtivos precisam ser superados, por exemplo, a presença de insetos-praga como o *E. heros* e fungos de importância fitopatogênica, os quais reduzem a produtividade. Nessa perspectiva, surge a necessidade de repensar sobre as estratégias de controle, para conseguir manter os níveis populacionais destes organismos abaixo no limiar de dano econômico, seguindo a filosofia do MIP. A aplicação conjunta de produtos naturais comerciais com agentes de controle biológico tornou-se promissora nos últimos anos, pois percebeu-se que existe um potencial que pode ser explorado.

Estudos sobre seletividade de produtos naturais comerciais a organismo não alvo, como os parasitoides de ovos, ainda são escassos, o que torna pesquisas relacionadas ao tema de extrema importância. Informações advinda de trabalhos desenvolvidos em laboratório são fundamentais para a compreensão dos efeitos destes produtos sobre a entomofauna nos agroecossistemas, e isso possibilita profissionais e agricultores planejarem aplicações conjuntas, podendo assim aumentar a eficácia no controle de insetos-praga. Por esse viés, estudos futuros em laboratório e em nível de campo são importantes, pois as informações geradas, com certeza irão auxiliar no desenvolvimento de estratégias a serem utilizadas no MIP.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÜERO, M.A.F.; NEVES, P.M.O.J. Seletividade de *Metarhizium anisopliae* a *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). **Investig. Agrar.**, v.16, n.1, p. 21-28, 2014.

AMARO, J.T.; BUENO, A.F.; POMARI-FERNANDES, A.F.; NEVES, P.M.O.J. Selectivity of Organic Products to *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v.44, n.5, p. 489-97, 2015.

AYRES, M.; AYRES M.; AYRES D.L.; SANTOS A.S. **Bioestat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, Belém, 2007.

BRASIL. Instrução Normativa nº 007 de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 Maio. 1999. Disponível em: <<http://www.amaranthus.esalq.usp.br/in007.htm> > Acesso em: 30 jul. 2017.

BRASIL. Lei nº 10.831 se 23 de Dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 Jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.831.htm> Acesso em: 30 jul. 2017.

BUENO, A.F.; SOSA-GÓMES, D.R.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; C.B.; MOSCARDI, F; ROGGIA,; BUENO, R.C.O. Cap. 8. In: **Soja: Manejo Integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. 1º ed. Brasília: Embrapa Soja, 2012. p. 213.

BUENO, R.C.O.F.; PARRA, J.R.P.; BUENO, A.F. Biological characteristics and thermal requirements of a Brazilian strain of the parasitoid *Trichogramma pretiosum* reared on eggs of *Pseudoplusia includens* and *Anticarsia gemmatilis*. **Biological Control**, v.51, n.3, p.355-361, 2009.

CARVALHO, M.M. **Influência de sistemas de semeadura na população de pragas e nas características morfofisiológicas em cultivares de soja**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas). Faculdade de Ciências Agrônomicas. Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2014.

CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basal* (Wollaston) no controle de percevejos da soja**. Embrapa: Circular Técnica n.11, junho, 1993.

CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. **Percevejos da Soja e seu Manejo**. EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, n. 24, 1999.

COWAN, Marjorie. M. Plant Products as Antimicrobial Agents. **Clinical Microbiology Reviews**, v.12, n.4, p.564-582, oct., 1999.

FERREIRA-CORRÊA, B.S.; **Soja Orgânica: Alternativas para o manejo de insetos-praga**; Londrina, PR, Embrapa Soja Londrina, 2003.

FIBL. Research Institute of Organic Agriculture; IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements. **The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2016. 2016.** Acesso em: 26 jun 17. Disponível em: <<https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1698-organic-world-2016.pdf>>.

FIBL. Research Institute of Organic Agriculture; IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements. **The world of organic agriculture: statistics & emerging trends 2017. 2017.** Acesso em: 26 jun 17. Disponível em: <<https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/785/?ref=1>>.

FILHO, W.J.F.; BOTTON, M.; GRÜTZMACHER, A.D.; GIOLO, F.P.; MANZONI.C.G. Ação de produtos naturais sobre a sobrevivência de *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) e seletividade de inseticidas utilizados na produção orgânica de videira sobre *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1072-1078, 2006.

FONSECA, M.F.A.C.; BARBSA, S.C.A.; COLNAGO, N.F.; SILVA, G.R.R. **Agricultura orgânica: Introdução as normas, regulamentos técnicos e critérios para acesso aos mercados dos orgânicos no Brasil.** Programa Rio Rural, Niterói – RJ, 2009. Disponível em: <<http://www.pesagro.rj.gov.br/downloads/riorural/19%20Agricultura%20Organica.pdf>>. Acesso em: 27 Mai. 2017.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA-NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C.; FILHO, E.P.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VANDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R..S; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola.** São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 2002. 920 p.

HOFFMANN-CAMPO, C.B.; OLIVEIRA, L.B.; MOSCARDI, F. CORRÊA-FERREIRA, B.S.; CORSO, I.C. Cap. 3. In: Soja: **Manejo Integrado de insetos e outros artrópodes-praga.** 1º ed. Brasília: Embrapa Soja, 2012. p. 213.

HOHMANN, F.; SILVA, F.A.C.; NOVAES, T.G. Selectivity of Neem to *Trichogramma pretiosum* Riley and *Trichogramma annulata* De Santis (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.39, n.6, p. 985-990, 2010.

JESUS, F.G.; SANTANA, M.V.; NOGUEIRA, L.; NETO, S.P.S.; ARAÚJO, M.S. Comportamento de cultivares de soja aos danos causados por lagartas e percevejos. **Gl. Sci Technol**, Rio Verde, v. 06, n. 03, p. 171-177, dez. 2013.

LAIRON, D. Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agronomy Sustainable Development*, **Heidelberg**, v. 30, n. 1, p. 33-41, 2009.

LUCKMANN, D; GOUVEA, A. POTRICH, M. SILVA, E.R.L.; PURETZ, B; DALLACORT, S; GONÇALVES, T.E. Seletividade de produtos naturais comerciais a *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 61, n.6, p. 924-931, 2014.

MARAGONI, C; MOURA, N.F.; GARCIA, F.R.M.; Utilização de óleos essenciais e extratos de plantas no controle de insetos. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.6, n.2, p. 95-112, 2012.

MAGALHÃES, B.P.; MONNERAT, R.; ALVES, S.B. Controle microbiano de insetos. In: ALVES, S.B. (Ed.). **Interações entre entomopatógenos, parasitoides e predadores**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.195-216.

MAZZOLENI, E.M.; NOGUEIRA, J.M. Agricultura orgânica: características básicas do seu produtor. **RER**, Rio de Janeiro, v. 44, n.2, p. 263-293, 2006.

MORDUE, A.J.; NISBET, A.J. Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: its action against insects. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n.4, p.615-632, 2000.

MOREIRA, M. D.; PIKANÇO, M. C.; SILVA, M. E.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.). **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: Epamig/CTZM. 2010. v.1, p. 89-120.

MOSCARDI, F; BUENO, A.F.; CORSO, I; CAMPO-HOFFMANN, C.B.; SOSA-GÓMES, D.R.; ROGGIA, S; POMARI, A.F.; YANO, S.A.C. Cap. 4. In: **Soja: Manejo Integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. 1º ed. Brasília: Embrapa Soja, 2012. p. 213.

NODARI, R.O.; GUERRA, M.P. A agroecologia: estratégias de pesquisa e valores. **Estudos Avançados**, v. 29, n. 83, p. 183-207, 2015.

OLIVEIRA, R.C.; PRATISSOLI, D; BUENO, A.F. Efeito da *Azadirachta indica* sobre o parasitismo de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). **Rev. Ecosistema**, v.28, n.1,2, p. 75-79, 2003.

PACHECO, D. J. P.; CORRÊA-FERREIRA, B. S. Potencial reprodutivo e longevidade do parasitoide *Telenomus podisi* Ashmead, em ovos de diferentes espécies de percevejos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.27, n.4, p. 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**. v.29, n.2, p. 295-302, 2000.

PARRA, J.R.P. Biological Control in Brazil: An overview. **Sci. Agric.** v.71, n.5, p.345-355, 2014.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M. **Controle Biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002.

PANIZZI, A.R.; BUENO, A.F.; SILVA, S.A.C. Cap. 5. In: Soja: **Manejo Integrado de insetos e outros artrópodes-praga**. 1º ed. Brasília: Embrapa Soja, 2012. p. 213.

PENTEADO, S.R. **Defensivos alternativos e naturais: para uma agricultura saudável**. 4. ed. Campinas, SP: Via Orgânica, 2010. 172 p.

POLANCZYK, R.A.; PRATISSOLI, D; DALVIN, L.P.; GRECCO, D; FRANCO, C.R. Efeito de *Beauveria bassiana* (bals.) Vuillemin e *Metarhizium anisopliae* (metsch.) Sorokin nos parâmetros biológicos de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner, 1983(Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 6, p. 1412-1416, 2010.

POTRICH, M; ALVES, L.F.A.; HAAS, J; SILVA, E.R.L.; DAROS, A; PIETROWSK, V; NEVES, P.M.O.J. Seletividade de *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* a *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Neotropical Entomology**, v.38, n.6m p. 822-826, 2009.

POTRICH, M; ALVES, L.F.A.;SILVA, E.R.L.; ROMAN, J; PIETROWSK, V; NEVES, P.M.O.J. Interactions between *Beauveria bassiana* and *Trichogramma pretiosum* under laboratory conditions. **Entomologia Experimental et Applicata**, v.154, p. 213–221, 2015.

ROEL, Antonia. R. Utilização de plantas com propriedades inseticidas: uma contribuição para o desenvolvimento rural sustentável. **Revista Internacional de desenvolvimento local**, v.1, n.2, p.43-50, 2001.

SANTOS, J.B. **Inseticidas em tratamento de sementes visando o controle de corós rizófagos (coleoptera, melolonthidae) na cultura da soja no estado de goiás e distrito federal**. 2013. 45 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia:

Fitossanidade) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

SALVADOR, C.A. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2011/12**. Estado do Paraná secretaria da agricultura e do abastecimento departamento de economia rural, 2011. Disponível em: <
http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/agricultura_organica_2011_12.pdf
>. Acesso em: 02 Fev. 2017.

SAITO, Maria L. et al. Avaliação de plantas com atividade deterrente alimentar em *Spodoptera frugiperda* (J.E.SMITH) e *Anticarsia gemmatalis* HUBNER. **Pesticidas: R. Ecotoxicol. e Meio Ambiente**, Curitiba, v. 14, p. 1-10, jan./dez. 2004.

SCHUCH, D.S. **Manual da agricultura orgânica**. Atalanta - Santa Catarina – Brasil, 2014.

SMANIOTTO, L.F.; GOUVEA, A. POTRICH, M. SILVA, E.R.L.; SILVA, J; PEGORINI, C.S. Seletividade de produtos alternativos a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.6, p. 3295-3306, 2013.

SIEGWART, M; GRAILLOT, B; LOPEZ, C.B.; BESSE, S; BARDIN, M; NICOT, P.C.; LOPEZ-FERBER, M. Resistance to bio-insecticides or how to enhance their sustainability: a review. **Frontiers in Plant Science**, v.6, p. 1-19, 2015.

SILVA, D.M.; BUENO, A.F. Toxicity of organic supplies for the egg parasitoid *Telenomus podisi*. **Ciência Rural**, v.44, n.1, p.11-17, 2014.

SILVA, D.M.; BUENO, A.F. Organic products selectivity for *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.20, p. 1-8, 2015.

SUJII, E.R.; PIRES, C.S.S.; SCHIMID, F.G.V.; ARMANDOS, M.S.; BORGES, M.M.; CARNEIRO, R.G.; VALLES, J.C.V. Controle Biológico de Insetos-Praga na Soja Orgânica do Distrito Federal; **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v.19, n.2, p.299-312, maio/ago. 2002.

STÜPP, J.J.; GONÇALVES, P.A.S.; BOFF, M.I.C. Efeito da calda bordalesa e extrato de adultos de *Diabrotica speciosa* no manejo fitossanitário de feijoeiro cultivado sob o sistema orgânico. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v.11, n.3, p. 222-229, 2012

TOGNON, R; ANA, J.S.; JAHNKE, S.M. Aprendizagem e memória de *Telenomus podisi* (Hymenoptera, Platygastriidae). **Série Zoologia**, Porto Alegre, n.103, v.3, p. 266-271, 2013.

TRIPLEHORN, Charles A.; JOHNSON, Norman F. Estudo dos insetos. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VINSON, B.A. Comportamento de Seleção hospedeira de parasitoides de ovos, com ênfase na família Trichogrammatidae. Cap. 3. In: **Trichogramma e o Controle Biológico Aplicado**. Piracicaba, SP: FEALQ, 1997. 324 p.

ZOLDAN, P.C. MIOR, L.C. **Produção orgânica na agricultura familiar de Santa Catarina**. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina Florianópolis, 2012. Disponível em: <
http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/agriculturaorganica.pdf>.
Acesso em: 02 Fev. 2017.