



**Toxicidade de diferentes concentrações de calda sulfocálcica utilizada em cultivos orgânicos de soja sobre o parasitoide *Telenomus podisi*.**

**Toxicity of different concentrations of lime sulphur used in organic soybeans cultivations on the parasitoid *Telenomus podisi*.**

Franciele Silva de Armas<sup>1</sup>, Matheus Rakes<sup>2</sup>, Rafael Antonio Pasini<sup>3</sup>, Juliano de Bastos Pazini<sup>4</sup>, Flávio Amaral Bueno<sup>5</sup>, Ronaldo Zantedeschi<sup>6</sup>, Anderson Dionei Grützmacher<sup>7</sup>

**RESUMO:** A presença de doenças e insetos-praga pode diminuir a produtividade da soja na agricultura orgânica, visto que, neste sistema de cultivo não é permitida a utilização de agrotóxicos comerciais. Nesse sentido, a utilização da Calda Sulfocálcica se destaca como uma alternativa viável. Entretanto, não há informações sobre o efeito desta calda sobre inimigos naturais, como o parasitoide *Telenomus podisi*. Sendo assim, este trabalho tem por objetivo avaliar a seletividade de diferentes concentrações de Calda Sulfocálcica sobre a fase de ovo de *T. podisi*, em condições de laboratório, utilizando metodologia adaptada da *International Organization for Biological and Integrated Control* (IOBC). O experimento consistiu na aplicação direta de diferentes concentrações da Calda Sulfocálcica sobre os ovos do percevejo *Euschistus heros*, e após secagem desta calda, estes ovos foram ofertados ao parasitoide, avaliou-se a redução do parasitismo e a percentagem de emergência dos adultos, nos tratamentos que sobreviveram à aplicação. Conclui-se que a Calda Sulfocálcica na concentração de 0,3° Ba é levemente nociva (classe 2), a concentração de 0,5 Ba é moderadamente nociva (classe 3) e as demais concentrações são nocivas (classe 4) a fase de ovo de *T. podisi*.

**Palavras-chaves:** inimigo natural; controle biológico; *Glycine max* L.

**ABSTRACT:** Soy is an oilseed crop of great importance within the organic agriculture scenario. However, one of the factors that decreased productivity is the presence of diseases and insect pests, since, in this cultivation system is not allowed the use of commercial pesticides, so the syrup lime sulphur is a viable alternative. However, there is no information about the effect of this syrup about natural enemies, like the parasitoid *Telenomus podisi*. This work aims to evaluate the selectivity of different concentrations of lime sulphur on the egg stage of *T. podisi*, in laboratory conditions, following the methodology adapted from the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants "(IOBC). The experiment consisted in direct application of different concentrations of syrup lime sulphur, about bed bug eggs *Euschistus heros*, and after drying of this syrup, these eggs were offered to the parasitoids, after it was rated a reduction of parasitism and the percentage of adults in emergency treatments that survived the application. It is concluded that the syrup lime sulphur at a concentration of 0.3° Ba is mildly harmful (class 2), the concentration of 0.5 is moderately harmful Ba (class 3) and the other concentrations are harmful (class 4) for egg stage of *T. podisi*.

**Keywords:** natural enemy; biological control; *Glycine max* L;

### Introdução

A soja (*Glycine Max* L.) é a principal “*commoditie*” agrícola de exportação brasileira (RAUCCI et al., 2015), sendo que o país se encontra no segundo lugar no ranking mundial de produção desta oleaginosa, com 68,8 milhões de toneladas produzidas na última safra (CONAB, 2017).

Entre os cultivos orgânicos, a soja vem se destacando em área cultivada e volume de produção, não só pela crescente demanda dos mercados consumidores, como o japonês e europeu (GARCIA, 2003; HIRAKUR et al., 2011), no qual agrega valor ao grão, mas também por maximizar o aproveitamento de nitrogênio, nestes sistemas (HIRAKUR et al., 2011).

No cultivo da soja, são diversos os fatores que interferem no seu ciclo, influenciando sua produtividade, dentre esses, destacam-se fatores climáticos, incidência de doenças e insetos-praga. Uma das principais doenças é a ferrugem asiática *Phakopsora pachyrhizi* Sidow, é altamente destrutiva, e pode reduzir a produtividade das lavouras em 80%, devido sua alta capacidade de disseminação, e ocorrer nos principais estados produtores (TSCHURTSCHENTHALER et al., 2012; FREITAS et al., 2016).

Insetos-praga também podem causar danos na cultura, provocando perdas desde a germinação até a colheita (GALLO et al., 2002). Dentre estes, ressalta se a família Pentatomidae, representada por várias espécies causadoras de danos, como o percevejo verde *Nezara viridula* (Linnaeus 1758), percevejo verde pequeno da soja *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837), os percevejos barriga verde *Dichelops furcatus* Fabricius, 1775 e *Dichelops melacanthus* (Dallas, 1851), com destaque especial para o percevejo marrom *Euschistus heros* (Fabricius, 1798) (SMANIOTTO, 2011; PAZZINI et al., 2013).

Os percevejos além de causarem o dano direto pela alimentação estão associados ao fenômeno conhecido como “soja louca”, no qual a toxicidade da sua saliva, retarda a senescência da planta, causando retenção foliar (CORRÊA-FERREIRA & PANIZZI, 1999). Além disso, a perfuração para alimentação favorece o aparecimento de fungos, como *Nematospora coryli* (Peglion), que reduz a qualidade dos grãos (HOFFMANN-CAMPO et al., 2000).

Como a agricultura orgânica é um sistema de produção que não permite uso de agrotóxicos, o controle desses insetos-pragas é obtido com medidas alternativas que buscam o equilíbrio no agroecossistema, fazendo uso de produtos alternativos como caldas e extratos vegetais, que devem ser usados em consonância com os demais métodos de controle biológico favorecendo a controle biológico natural (SUJI et al., 2002).

As caldas fitoprotetoras apresentam a característica interessante de controlar doenças e insetos, por não apresentarem especificidade (GONÇALVES et al., 2007; AZEVEDO, 2003). A calda sulfocálcica, é recomendada no controle de insetos (principalmente cochonilhas), fungos e ácaros (WEINGÄRTNER et al., 2006), além de complementar a nutrição das plantas (VENZON et al., 2006). A calda sulfocálcica consiste da mistura de sulfetos e polissulfetos de cálcio obtidos a partir do

aquecimento de cal hidratada e enxofre (GUERRA, 1985), possuindo propriedades inseticida, fungicida e acaricida (ABBOTT, 1945). O enxofre apresenta baixa toxicidade ao homem e aos animais domésticos, baixo custo (KIMATI, 1995), e também é aceito pela maioria das certificadoras.

Entretanto, apesar de comprovada eficiência para controle de doenças, não há relatos sobre a seletividade sobre inimigos naturais presentes em lavouras de soja, como o parasitoide de ovos *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Platygastridae) este um importante agente de controle biológico na sojicultura, por ter como hospedeiro preferencial os ovos do percevejo *E. heros* (CORRÊA-FERREIRA, 1993). Estudos relatam a eficiência superior a 60% do controle de ovos do *E. heros* (CORRÊA-FERREIRA, 2003), mostrando o potencial deste inseto no controle biológico natural. Sendo assim, testes de seletividade são cruciais para o sucesso da agricultura orgânica, garantindo que os produtos utilizados para controle de pragas, não reduzam ou eliminem os organismos não alvo (BUENO et al., 2013).

Os testes de seletividade possuem imensa importância, pois viabilizam o controle biológico natural nos agroecossistemas, auxiliando o produtor na escolha do produto a ser utilizado. Neste contexto, a realização de estudos de seletividade de produtos se faz necessária, a fim de se identificar compostos menos impactantes aos inimigos naturais e assim viabilizar o controle biológico (PASINI, et al., 2017).

A seletividade de produtos fitossanitários que possuem cálcio, cobre e enxofre foram observadas em diversos parasitoides, mostrando-se seletivos a *Telenomus remus* Nixon, 1937 (Hymenoptera: Platygastridae) (SILVA et al., 2016), presente em cultivos de milho e a *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) importante parasitoides de ovos de lepidópteros pragas (LUCKMANN et al., 2014; SILVA, BUENO; 2015). Entretanto, a maioria destes trabalhos utilizou produtos naturais comerciais, não abrangendo a larga escala de recomendação destes produtos, carecendo de informações mais detalhadas para recomendações.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar a seletividade de diferentes concentrações de calda sulfocálcica, sobre o parasitoide *T. podisi* em condições de laboratório.

## **Material e métodos**

O experimento de seletividade com ovos de *T. podisi* foi conduzido no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Capão do Leão-RS, adaptando-se a metodologia padronizada estabelecida pela “*International Organization for Biological and Integrated Control*” (IOBC).

### **Criação e manutenção de *E. heros*.**

Os insetos foram obtidos em lavouras de soja na região norte e central do Rio Grande do Sul, nas cidades de Rondinha, Passo Fundo e Santa Maria, no ano de 2012 e mantidos em salas climatizadas no LabMIP/UFPel (Temperatura  $25\pm 1$  C° e umidade relativa  $70\pm 10\%$ ). Os insetos foram mantidos em gaiolas confeccionadas com potes plásticos de 6,0 L contendo na tampa uma abertura coberta por tecido tipo “voile”, permitindo a respiração dos insetos. Adultos e ninfas a partir do terceiro ínstar receberam como alimento vagens de feijão, grãos de soja, grãos de amendoim e água “*ad libitum*” fornecida em tubos Ependorff de 1,5 mL cobertos por algodão. Foram coletados diariamente os ovos depositados em tiras de tecido de algodão, de aproximadamente 13 x 10 cm, oferecidas como substrato de oviposição as fêmeas em idade reprodutiva. Uma parte dos ovos foi utilizada para a manutenção da criação, onde após a eclosão as ninfas foram criadas em caixas gerbox com papel filtro no fundo e receberam até o segundo ínstar somente vagens de feijão como alimento. Outra parte dos ovos coletados foi utilizada para a manutenção da criação de *T. podisi* e para a realização do experimento de seletividade.

### **Criação e manutenção de *T. podisi***

O parasitoide *T. podisi* utilizado é oriundo de criação laboratorial mantida em uma sala com as condições ambientais controladas ( $25\pm 1$  C°;  $70\pm 10\%$ UR; fotofase de 14 horas). Os parasitoides foram criados e multiplicados em gaiolas confeccionadas com tubos de vidro (30 x 10 cm), com cerca de 50 fêmeas/gaiola, fechados em suas extremidades por tampões de cortiça cobertos com tecido preto. Em cada extremidade um pedaço de 5 cm foi coberto por fita preta para permitir o manuseio dos insetos prover um refúgio a luz. Os parasitoides foram alimentados

com um filete de mel em pedaços de cartolina. Uma vez por semana foram oferecidos aproximadamente 1.200 ovos de *E. heros* colados sobre papel canção azul para manutenção da criação do parasitoide. Para assegurar um parasitismo uniforme, os ovos *E. heros* permaneceram em contato com as fêmeas de *T. podisi* por um período de 6 horas. Os ovos parasitados foram individualizados em nova gaiola de criação e serviram para manutenção da criação e para a utilização das fêmeas no bioensaio de seletividade.

### **Preparação da calda sulfocálcica**

A calda sulfocálcica está permitida conforme consta “Normas para a Produção Orgânica de Vegetais e Animais” (MAPA, 1999). Para o preparo da calda utilizou-se a metodologia descrita por Venzon et al. (2007), onde são utilizados 100 g de enxofre, 50 g de cal virgem e 5 L de água, e um Baúme para medir a densidade de calda, nas concentrações de 0,3; 0,5; 0,8; 1,0; 1,5; 2,0; 3,0; 3,5 e 4,0 Ba. (PENTEADO, 2000). Foi necessário um pHgâmetro portátil, para verificar que o pH se mantivesse na faixa de 7 a 9. No tratamento testemunha foi utilizado água destilada (Testemunha negativa). A pulverização foi realizada até o ponto de escorrimento com pulverizadores manuais, com capacidade de 500 mL, da marca Guarany®.

### **Testes de seletividade pré-parasitismo**

Posturas de *E. heros* contendo 25 ovos, com no máximo 24 horas, foram dispostas em cartelas de papel canção azul, e foram diretamente pulverizadas até o ponto de escorrimento com as caldas sulfocálcicas em diferentes concentrações como previamente comentado (item Preparação da calda sulfocálcica). As cartelas pulverizadas foram mantidas em condições de laboratório para secarem por três a cinco horas e após, foram expostas ao parasitismo de uma fêmea de *T. podisi*, com mais de 48 horas de idade, por um período de seis horas em tubos de vidro de fundo chato (85 x 25 mm) tampados com parafilme, seguindo metodologia adaptada de Smaniotto (2011). Após esse período as fêmeas foram retiradas e as posturas foram mantidas em tubos de vidro de fundo chato e que foram transferidos para BOD (25±1 C°; 70±10% UR; fotoperíodo de 14 horas), até a emergência dos adultos do

parasitoide. O percentual de parasitismo foi avaliado contando-se os ovos expostos e os parasitados, sendo considerados para tal os ovos que apresentarem coloração escura 4 a 5 dias após a exposição (RIFFEL, 2007). A viabilidade do parasitismo (%) foi avaliada contando-se os ovos parasitados e os que efetivamente tiveram a emergência dos parasitoides.

### **Classificação IOBC e análise estatística.**

Cada tratamento foi comparado com a testemunha negativa, na qual pulverizou-se água destilada e após classificada quanto a sua seletividade aos parasitoides, sendo a redução no parasitismo calculada pela equação  $R(\%) = [(1 - T / C) * 100]$ , em que: R é a porcentagem de redução no parasitismo ou emergência; T é a média do parasitismo ou emergência para o tratamento e C é a média do parasitismo ou emergência do tratamento controle (testemunha). Desse modo, a seletividade da calda sulfocálcica em diferentes concentrações foi classificada de acordo com as normas da IOBC em: classe 1: inócua ( $R < 30\%$ ); classe 2: levemente nociva ( $30\% \leq R \leq 79\%$ ); classe 3: moderadamente nociva ( $80\% \leq R \leq 99\%$ ); classe 4: nociva ( $R > 99\%$ ).

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com oito repetições por tratamento. Análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico SAS - Statistical Analysis System (SAS LEARNING EDITION, 2002). Devido aos dados quanto ao número de ovos parasitados por fêmea não apresentarem normalidade, utilizou-se a análise não paramétrica de Kruskal-Wallis e constatada diferenças significativas ( $p \leq 0,05$ ) os dados foram posteriormente comparados pelo teste de média de Dunn com correção de Bonferroni a 5% de probabilidade de erro.

### **Resultados e discussão**

A avaliação referente a redução do parasitismo mostra que concentrações superiores a 0,5° Ba causam 100% de redução no parasitismo (Tabela 1). A Calda Sulfocálcica pode ser usar em diversas concentrações, variando de 0,3 a 4,0° na escala Baúme, e esta recomendação varia conforme a estágio de desenvolvimento da planta (KIMATI, 1995).

A concentração de 0,3° Ba foi levemente nociva (classe 2) por causar uma redução de 69,48 na capacidade de parasitismo de *T. podisi*, diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 1). Resultados semelhantes foram

encontrados por Silva et al. (2016), que classificou um produto comercial lime-sulfur mixture, que contém os mesmos ingredientes que a calda sulfocálcica (enxofre 20% + cal virgem 10%), como levemente nocivo (classe 2), a fase de pupa de *T. remus* um importante parasitoide de lepidópteros pragas.

Há poucos relatos sobre a seletividade da calda sulfocálcica a espécies da classe Insecta, pode-se relacionar o seu efeito com produtos acaricidas a base de enxofre, por possuírem o mesmo mecanismo de ação (POLITO, 2001). O acaricida Kumulus, com enxofre na sua formulação, é bastante utilizado em diversas culturas, para controle de ácaros fitoseídos. Sendo assim alguns trabalhos utilizando predadores como *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), na cultura do cafeeiro mostraram que o produto é seletivo a este inimigo natural (SILVA et al., 2006). Também, foi seletivo a este mesmo predador na cultura do pessegueiro sobre as fases de ovo e pupa (CASTILHOS et al., 2014). Para os predadores *C. externa* e *Coleomegilla quadrifasciata* (Schönherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae) foi inócuo a adultos de ambas as espécies (classe 1) (DE ARMAS, 2017). Já para os predadores da classe Aracnídea, enxofre + cálcio (3,5° Ba), mostrou-se menos seletiva, ocasionaram redução das populações dos ácaros predadores *Iphiseiodes zuluagai* (Denmark & Muma, 1972) (Acari: Phytoseiidae) e *Euseius* spp (ANDRADE et al., 2010).

**Tabela 1.** Redução do parasitismo em aplicação pré parasitismo e classificação das diferentes concentrações de Calda Sulfocálcica, utilizada para a cultura da soja a *Telenomus podisi* (temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase:14 horas).

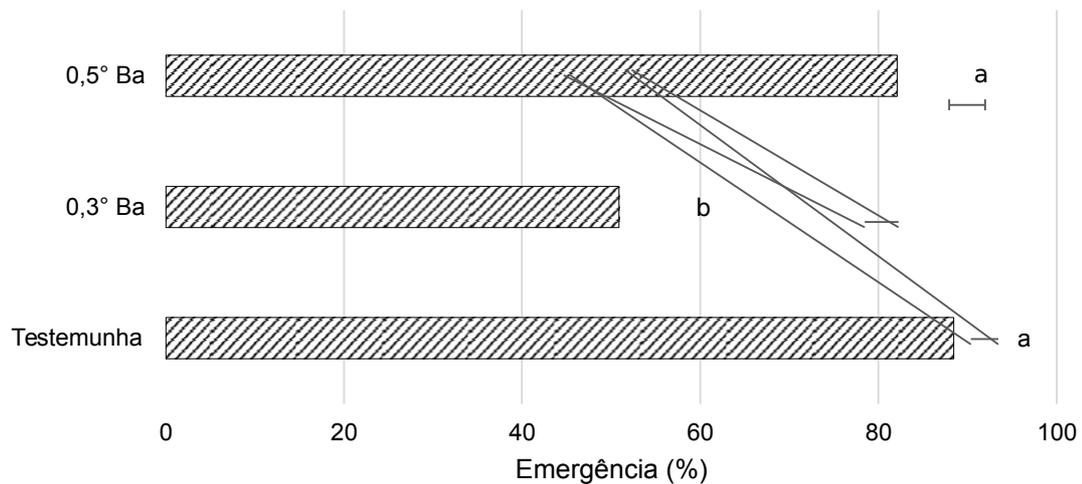
Tratamento	Ovos parasitados ( $\bar{x}\pm EP$ ) <sup>1/</sup>	R.S( $\bar{x}\pm EP$ ) <sup>2/</sup>	R.P(%) <sup>3/</sup>	Classe <sup>4/</sup>
Testemunha	19,25 ± 3,36 a	0,79 ± 0,02	-	-
Calda Sulfocálcica [0,3 Ba]	5,87 ± 3,25 b	0,59 ± 0,12	69,48	2
Calda Sulfocálcica [0,5 Ba]	5,37 ± 6,41 b	0,78 ± 0,03	72,07	3
Calda Sulfocálcica [0,8 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [1,0 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [1,5 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [2,0 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [2,5 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [3,0 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [3,5 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4
Calda Sulfocálcica [4,0 Ba]	0,00 ± 0,00 c	-	100,00	4

<sup>1/</sup> Média de ovos parasitados por fêmea em cada tratamento, médias seguidas pela mesma letra não diferiram pelo teste de Bonferroni Dunn t (0,05); <sup>2/</sup>Razão sexual dos adultos emergidos. <sup>3/</sup>Redução do parasitismo em comparação com a testemunha; <sup>4/</sup>Classes da IOBC: 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3= moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%).

Pesquisas com o parasitoide de ovos de lepidóptero *T. pretiosum* que também utilizaram a mistura comercial lime-sulfur mixture, classificaram a calda como inócua (classe 1) a ovos e adultos deste microhemiptero (SILVA & BUENO, 2015). Resultados semelhantes foram encontrados quando pupas de *T. podisi* foram expostas a esta mistura e foi inócuo, em todas as avaliações, não causando redução na taxa de emergência de adultos, nem alterou a taxa de parasitismo em nenhum dos dias avaliados (SILVA & BUENO, 2014).

As caldas com concentrações entre 0,8 e 4,0° Ba são nocivas a ovos de *T. podisi* (Tabela 1), no qual causou a mortalidade da fêmea já nos primeiros minutos de exposição, devendo ser usada com cautela em sistemas orgânicos de soja. A emergência dos adultos foi avaliada nas concentrações de 0,3 e 0,5 ° Ba, e foram obtidos os valores de 50, 87 e 80,70 %, respectivamente (Figura 1), os demais tratamentos não foram avaliados neste aspecto devido a mortalidade de 100% dos indivíduos, relatando assim a toxicidade destes tratamento á *T. podisi*, devendo

assim ser usada com cuidado nos sistema de produção orgânica de soja, visto que é possível que cause efeito adversos sobre os inimigos naturais presentes. A Calda Sulfocálcica tem mecanismo de ação ligado a inibição da cadeia respiratória, devido a presença do enxofre (IRAC, 2017), através da liberação de gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S) e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) (ABBOTT, 1945; POLITO, 2001).



**Figura 1:** Percentual de emergência de *T. podisi*, no qual os ovos foram expostos aos tratamentos utilizados no cultivo de soja orgânica.

Na citricultura a calda sulfocálcica é indicada para o controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) e apesar de ser eficiente não é recomendada sucessivamente devido a possibilidade de indivíduos resistentes e a alto período residual do enxofre, podendo ser deletérios a agentes de controle biológico (PATTARO & OLIVEIRA, 2005; ANDRADE et al., 2010), relatando assim, que não só a toxicidade do enxofre á inimigos naturais, mas também uma possível persistência deste elemento no ambiente, como fatores negativos associados a utilização da calda.

Os resultados obtidos neste trabalho são em condições laboratoriais, visto que há máxima exposição das fêmeas a Calda sulfocálcica, sendo assim necessários testes posteriores em condições de semi-campo e campo, para os produtos que foram classificados como moderadamente nocivo (classe 3) e nocivo (classe 4) (HASSAN,1988), devido ao fato que os efeitos podem ser atenuados ou

suavizados, visto que nessas condições ambientais o parasitoide pode se proteger em locais que não são atingidos pela calda ou devido a ação da chuva que faz com que os resíduos da calda sejam retirados das plantas.

### **Conclusões**

Para a fase de ovo de *T. podisi* a Calda Sulfocálcica na concentração de 0,3° Ba é levemente nociva (classe 2), a concentração de 0,5° Ba é moderadamente nociva (classe 3) e todas as demais concentrações, superiores a 0,5° Ba são nocivas (classe 4) ao parasitoide.

### **Referências**

- ABBOTT, C.E. The toxic gases of lime-sulfur. **Journal of Economic Entomology**, v.38, p.618-620, 1945.
- ANDRADE, D.J.D. et al. Acaricidas utilizados na citricultura convencional e orgânica: manejo da leprose e populações de ácaros fitoseídeos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.4, 1028-1037, 2010.
- AZEVEDO, L.A.S. **Fungicidas protetores: fundamentos para uso racional**. Campinas: EMOPI, 2003. 319p.
- BUENO, A.F. et al. Seletividade de agrotóxicos utilizados na soja aos agentes de controle biológico de pragas. In: 13° SICONBIOL, SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, Bonito, 2013. **Anais do Evento**, 2013, v.1.p.01-01.
- CASTILHOS, R.V. et al. Seletividade de agrotóxicos utilizados em pessegueiro sobre ovos e pupas do predador *Chrysoperla externa*. **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.1921-1928, 2014.
- Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2016/17 – Décimo Primeiro Levantamento. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. p.1-171, 2017.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S; PANIZZI. A.R. Percevejos da Soja e seu Manejo. **Embrapa CNPSo**, (Circular técnica. n.24), p.01– 45, 1999.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S. Utilização do parasitóide de ovos *Trissolcus basal* (Wollaston) no controle de percevejos da soja. Londrina. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 1993.

DE ARMAS, F.S. **Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro aos predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Coleomegilla quadrifasciata* (Schöenherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae).** Universidade Federal de Pelotas. Dissertação de mestrado, 2017. 83p.

FREITAS, R.M.F. et al. Fluxapyroxad in the asian soybean rust control in the cerrado biome. **Revista Caatinga**, v.29, n.3, p.619–628, 2016.

GALLO, D. et al. **Entomologia agrícola.** Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GARCIA, A. Cenário da soja orgânica no Brasil, 11-14. In: CORRÊA-FERREIRA, B.S. (org.) **Soja Orgânica: alternativas para o manejo dos insetos-pragas.** Londrina: Embrapa Soja, 2003. 83p.

GONÇALVES, M.M. et al. Efeito de diferentes caldas e biofertilizantes no controle de requeima (*Phytophthora infestans*) em batata (*Solanum tuberosum* L.) sob cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.1, p.1398-1401, 2007.

GUERRA, M.S. Receituário caseiro: alternativa para o controle de pragas doenças de plantas cultivadas e seus produtos. Brasília: EMBRATER, 1985. 166p.

HASSAN, S. A. Guideline for testing the side effect of pesticides on the egg parasite *Trichogramma cacoeciae*. **Bulletin SROP**, n.11, p.3-18, 1988.

HIRAKURI, M. et al. **Avaliação econômica do cultivo orgânico de soja no Estado do Paraná para a safra 2010/11.** Embrapa Soja. Londrina, Paraná (Circular Técnica nº85). 9.p, 2011.

HOFFMANN-CAMPO, C.B. et al. **Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado.** Embrapa Soja (Circular Técnica n.30), p.01–69, 2000.

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos.** 3 ed. São Paulo: Agronomia Ceres, 1995. v.1, p.761-785.

LUCKMANN, D. et al. Seletividade de produtos naturais comerciais a *Trichogramma pretiosum* (Riley, 1879) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Revista Ceres**, v. 61, n. 6, p. 924, 2014.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUARIA E DO ABASTECIMENTO (MAPA). **Normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais.** Instrução Normativa nº 7 de 17 de maio de 1999. Brasília, p.11, 1999.

- PANIZZI, A.R. History and contemporary perspectives of the integrated pest management of soybean in Brazil. **Neotropical Entomology**. v.42, n.2, p.119–127, 2013.
- PASINI, R.A. et al. Ação residual de agrotóxicos pulverizados em plantas de milho sobre *Trichogramma pretiosum*. **Revista Ceres**, v. 64, n.3, p. 242-249, 2017.
- PATTARO, F.C & OLIVEIRA, C.A.L. Calda sulfocálcica: aplicações e implicações. **Campo e Negócios**, v.3, n.28, p.58-61, 2005.
- PENTEADO, S.R. **Controle alternativo de pragas e doenças: Com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa**. Campinas: Buena Mendes, Gráfica e Editora, 2000. 95p.LL
- POLITO, W.L. Os fertiprotetores (calda sulfocálcica, calda bordalesa, calda Viçosa e outros) no contexto da trofobiose. In: 1º ENCONTRO DE PROCESSOS DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E DOENÇAS. Resumos do 1º Encontro de Processos de Proteção de Plantas: controle ecológico de pragas e doenças, p.75-89, 2001, Botucatu, **CD-ROM**. Ed. Agroecológica: Botucatu, 2001.
- RAUCCI, G.S. et al. Greenhouse gas assessment of Brazilian soybean production: a case study of Mato Grosso State. **Journal of Cleaner Production**, v.96, n.1, p.418–425, 2015.
- RIFFEL, C.T. **Levantamento e aspectos biológicos de espécies parasitóides de posturas do percevejo-do-colmo-do-arroz no estado de Santa Catarina**. Universidade do Estado de Santa Catarina. Dissertação de mestrado, 2007. 73p.
- SAS LEARNING EDITION. **Getting Started with the SAS Learning Edition**. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 2002. 2 Cd-rom. Statistical Analysis System.
- SILVA, D.M.D.; BUENO, A.D.F. Organic products selectivity for *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.82, p.1-8, 2015.
- SILVA, D.M.D.; BUENO, A.D.F. Toxicity of organic supplies for the egg parasitoid *Telenomus podisi*. **Ciência Rural**, v.44, n.1, p.11-17, 2014.
- SILVA, D.M. et al. Selectivity of organic compounds to the egg parasitoid *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Platygastridae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1, p. 55-66, 2016.

- SILVA, R.A. et al. Capacidade predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae) sobre *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae). **Coffee Science**, v. 1, n. 1, p. 50-54, 2006.
- SMANIOTTO, L.F. **Seletividade de inseticidas alternativos a *Telenomus podisi Ashmed* (Hymenoptera: Scelionidae)**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dissertação de mestrado, 2011. 46p.
- SUJII, E.R. et al. Controle biológico de insetos-praga na soja orgânica do Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v.19, n.2, p.299-312, 2002.
- TSCHURTSCHENTHALER, N.N. et al. Variabilidade genética de *Phakopsora pachyrhizi* avaliada por meio de marcadores microsatélites. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.47, n.2, p.181-186, 2012.
- VENZON, M. et al. Toxicidade letal e subletal do nim sobre o pulgão-verde e seu predador *Eriopis connexa*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n.5, p.627-631, 2007.
- VENZON, M. et al. Potencial de defensivos alternativos para o controle do ácaro branco em pimenta “Malagueta”. **Horticultura Brasileira**, DF, v.24, p.224-227, 2006.
- WEINGÄRTNER, M.A. et al. **Práticas agroecológicas: caldas e biofertilizantes**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 22p.