

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade



Dissertação

Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro aos predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Coleomegilla quadrifasciata* (Schöenherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae)

Franciele Silva De Armas

Pelotas, 2017

FRANCIELE SILVA DE ARMAS

**SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA
CULTURA DO PESSEGUEIRO AOS PREDADORES *Chrysoperla externa*
(HAGEN, 1861) (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) E *Coleomegilla*
quadrifasciata (SCHÖENHERR, 1808) (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Fitossanidade
da Universidade Federal de Pelotas,
como requisito parcial à obtenção do
título de Mestre em Fitossanidade (área
do conhecimento: Entomologia).

Orientador: Anderson Dionei Grützmacher

Co-Orientador: Dori Edson Nava

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

A111s Armas, Franciele Silva de

Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro aos predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Coleomegilla quadrifasciata* (Schöenherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae). / Franciele Silva de Armas ; Anderson Dionei Grützmacher, orientador ; Dori Edson Nava, coorientador. — Pelotas, 2017.

86 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Controle químico. 2. Controle biológico. 3. Predadores. 4. *Prunus persica*. 5. Manejo integrado de pragas. I. Grützmacher, Anderson Dionei, orient. II. Nava, Dori Edson, coorient. III. Título.

CDD : 634.25

Banca Examinadora:

Dr. Anderson Dionei Grützmacher (Orientador)

Dr. Jader Ribeiro Pinto

Dr. Rodolfo Vargas Castilhos

Dr. Sandro Daniel Nörnberg

À Daniela De Armas (*“in memoriam”*), irmã e melhor amiga,
que deixou saudade e bons exemplos neste mundo.
À Mell De Armas, por trazer esperança e vida no olhar.

Dedico

Agradecimentos

À Deus, por estar sempre em seu convívio.

Aos meus pais, Emir e Geneci, pelo apoio interminável, em todos os momentos da minha vida, por entender minhas ausências, e confiar no meu discernimento sobre a vida.

Aos meus irmãos Thielen e Tatiara, pelo apoio e união, em todos os momentos, principalmente os de perda.

Ao meu cunhado Daniel, pelos 15 anos ao lado da nossa família, pelo seu apoio em todos os momentos, tanto nas alegrias como nas tristezas, e principalmente por ser pai da minha afilhada Mell, aquela criança que traz luz onde chega.

As amigas Tâmara Foster, Izabel Nardello e Andressa Leão que além dos anos de amizade, companheirismo, bares, choros e risadas estiveram ao meu lado durante os meses mais difíceis da minha vida até agora. Ao amigo Henrique Saldanha que mesmo distante, auxiliou e apoiou-me diversas vezes.

À Eduardo Bertoni Filho, pela amizade de anos, pelo apoio imensurável, durante o período que minha irmã esteve no hospital e posterior falecimento.

Aos amigos Rebeca Fernandes e Marcelo Eslabão, que tornaram estreitas as nossas relações no início do mestrado, e hoje são pessoas fundamentais.

À minha amiga Edna Souza, que além de dividir apartamento, dividi as alegrias e as tristezas que a vida me trouxe.

Ao Grupo Gálatas VI, por fazerem de todas as noites de segunda-feira, um momento único e especial, renovando a fé, a amizade e bons votos em relação à vida.

Ao professor da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI) Dr. Anderson Dionei Grützmacher, pela orientação, que foram imprescindíveis para realização deste trabalho e pela paciência por compreender momentos difíceis durante esses anos.

Ao Pesquisador da Embrapa Clima Temperado Dr. Dori Edson Nava, por aceitar coorientar este trabalho.

A toda equipe de pesquisa do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP/UFPeI).

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade (PPGFs) da UFPeI, por me oportunizar a realização do curso de Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos membros da banca Dr. Jader Ribeiro, Dr. Rodolfo Castilhos e Dr. Sandro Nörnberg terem aceitado o convite para compor a banca de avaliação.

“ A vida é tão rara” (Lenine)

Resumo

DE ARMAS, Franciele Silva. 2017. **Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro aos predadores *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) e *Coleomegilla quadrifasciata* (Schöenherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae).** 2017. 86f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Na cultura do pessegueiro, o controle químico é a estratégia mais utilizada no manejo dos insetos-praga, entretanto, medidas alternativas de controle, como o controle biológico, fundamentadas no Manejo Integrado de Pragas (MIP), devem ser priorizadas. Nesse sentido, estudos de seletividade a inimigos naturais podem gerar informações importantes para que a associação desses métodos de controle possa ser viabilizada. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de nove produtos fitossanitários utilizados em pomares de pêssago sobre os predadores *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata* utilizando a metodologia proposta pela “*International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants*” (IOBC). Nos bioensaios com ovos e pupas foram realizadas aplicações diretas. Os bioensaios com larvas e adultos consistiram na exposição dos insetos a resíduos secos de produtos fitossanitários pulverizados sobre placas de vidro. Nos bioensaios com ovos e pupas foi avaliado a redução de emergência das larvas e redução na emergência dos adultos, respectivamente, e posterior avaliação da fecundidade e fertilidade nos adultos sobreviventes. Nos bioensaios com larvas foram avaliadas a duração dos estágios de desenvolvimento, a mortalidade, e as taxas de fecundidade e fertilidade dos adultos sobreviventes. Nos bioensaios com adultos, foi avaliada a mortalidade acumulada as 24, 72 e 120 horas após a exposição dos insetos aos resíduos dos produtos fitossanitários. A seletividade foi calculada através do efeito total, para todas as fases, onde os produtos fitossanitários foram classificados em inócuos (<30%), levemente nocivos (30-79%), moderadamente nocivos (80-99%) e nocivos(>99%), conforme recomendação da IOBC. Conclui-se que para *C. externa* todos os produtos fitossanitários (Dosagem comercial) mostraram-se inócuo (classe 1) para ovos, entretanto, sobre a fase de pupa, abamectina

(80) e cobre + cálcio (1%), foram levemente nocivos (classe 2). Para a fase de ovo de *C. quadrifasciata* fenitrothion (100) apresentou-se moderadamente tóxico (classe 3). Abamectina (80), deltametrina (40) e malationa (150) foram levemente nocivos (classe 2), os demais produtos mostraram-se inócuos (classe 1), já para a fase de pupa os produtos abamectina (80), fenitrothion (100) e malationa (150) foram tóxicos (classe 4), e os demais produtos foram inócuos (classe 1) a *C. quadrifasciata*. O coccinilídeo *C. quadrifasciata* foi mais sensível que o crisopídeo *C. externa* a todos os produtos fitossanitários testados nas fases de ovo e pupa. Os produtos *Azadiractina* (1%), clorantulaniliprole (14) e cobre + cálcio (25 % + 10%) foram inócuos (classe 1) à fase larval de *C. externa*. Já os produtos abamectina (80) e cobre + cálcio (1%) foram levemente nocivos (classe 2) ao predador nesta fase. Delametrina (40), fenitrothion (100) malationa (150) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) foram nocivos (classe 4) à larvas deste crisopídeo. Já para a fase adulta de *C. externa* *Azadiractina* (1%), clorantulaniliprole (14) e cobre + cálcio (25 % + 10%) foram inócuos (classe 1), e abamectina (80) foi levemente nocivo (classe 2). Os produtos delametrina (40), fenitrothion (100), malationa (150) e cobre + cálcio (1%) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) foram nocivos (classe 4) à adultos de *C. externa*. Para a fase larval de *C. quadrifasciata* clorantulaniliprole (14) foi inócuo (classe 1). O produto enxofre + cálcio (3,5° Ba) foi levemente nocivo (classe 2), já o produto cobre + cálcio (25% + 10%) foi moderadamente nocivo (classe 3), os demais produtos foram nocivos (classe 4). Na fase adulta de *C. quadrifasciata* os produtos *Azadiractina* (1%) e cobre + cálcio (25% + 10%) foram inócuos (classe 1). Clorantulaniliprole (14), delametrina (40) e cobre + cálcio (1%) foram levemente nocivos (classe 2). Abamectina (80), fenitrothion (100) malationa (150) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) foram nocivos (classe 4).

Palavras-chave: controle químico, controle biológico, predadores, *Prunus persica*, manejo integrado de pragas.

Abstract

DE ARMAS, Franciele Silva. 2017. **Side effects of pesticides used in peach crop on predators *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Coleomegilla quadrifasciata* (Schöenherr, 1808).** 86f. Dissertation (Master degree) - Post-Graduation Program in Phytosanitary. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

In the peach crop, the chemical control is the most used strategy in the management of pest insects, however, alternative control measures, such as biological control, based on Integrated Pest Management (IPM), must be prioritized. In this sense, side effects studies of natural enemies can generate important information so that an association of control methods can be made feasible. In this sense, the objective of this work was to evaluate the side effects of nine pesticides used in peach orchards on *Chrysoperla externa* and *Coleomegilla quadrifasciata* using the methodology proposed by the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC). In the bioassays eggs and pupae were carried out direct applications. Bioassays with larvae and adults consisted of exposure of insects to dry residues of sprayed pesticides on glass slabs. In the bioassays with eggs and pupae, larval emergence reduction and reduction in adult emergence, respectively, and subsequent fertility and fertility evaluation in surviving adults were evaluated. In larval bioassays the duration of developmental stages, mortality, and fertility and fertility rates of surviving adults. In the adult bioassays, the accumulated mortality at 24, 72 and 120 hours after exposure of the insects to the residues of the phytosanitary products was evaluated. The side effects was calculated by the total effect for all phases, where the pesticides were classified as innocuous (<30%), slightly harmful (30-79%), moderately harmful (80-99%) and harmful (> 99 %), recommended by IOBC. It was concluded that for *C. externa* all phytosanitary products showed to be innocuous (class 1) for eggs, however, on the pupal phase, abamectin (80) and copper + calcium (1%) were slightly harmful (class 2). For the egg phase of *C. quadrifasciata* fenitrothione (100) it was moderately toxic (class 3). Abamectin (80), deltamethrin (40) and malathion (150) were slightly harmful (class 2), the other products were innocuous (class 1), and for the pupae phase

the products abamectin (80), fenitrothion (100) and malathion (150) were toxic (class 4), and the other products were innocuous (class 1) to *C. quadrifasciata*. The ladybug *C. quadrifasciata* was more sensitive than *C. externa* to all pesticides tested in the egg and pupal phases. The products *Azadirachtin* (1%), chlorantraniliprole (14) and copper + calcium (25% + 10%) were innocuous (class 1) to the larval phase of *C. externa*. The abamectin (80) and copper + calcium (1%) products were slightly harmful (class 2) to the predator at this stage. Deltamethrin (40), fenitrothione (100) malathion (150) and sulfur + calcium (3.5 ° Ba) were harmful (class 4) to larvae of this insect. In the adult phase of *C. externa* the *Azadirachtin* (1%), chlorantraniliprole (14) and copper + calcium (25% + 10%) were innocuous (class 1), and abamectin (80) was slightly harmful (class 2). The products deltamethrin (40), fenitrothion (100), malathion (150), copper + calcium (1%) and sulfur + calcium (3.5 ° Ba) were harmful (class 4) to *C. externa* adults. For the larval phase of *C. quadrifasciata* chlorantraniliprole (14) was innocuous (class 1). The product sulfur + calcium (3.5 ° Ba) was slightly harmful (class 2), while the product copper + calcium (25% + 10%) was moderately harmful (class 3), the other products were harmful (class 4). In the adult phase of *C. quadrifasciata* the products *Azadirachtin* (1%) and copper + calcium (25% + 10%) were innocuous (class 1). Chlorantraniliprole (14), deltamethrin (40) and copper + calcium (1%) were slightly harmful (class 2). Abamectin (80), fenitrothione (100) malathione (150) and sulfur + calcium (3.5 ° Ba) were harmful (class 4).

Key words: chemical control, biological control, predators, *Prunus persica*, integrated pest management.

LISTA DE FIGURAS

Artigo 02

Figura 1. Viabilidade de ovos e pupas de *Chrysoperla externa* pulverizados com produtos fitossanitários registrados para a cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....74

Figura 2. Viabilidade de ovos e pupas de *Coleomegilla quadrifasciata* pulverizados com produtos fitossanitários registrados para a cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....75

LISTA DE TABELAS

Artigo 01

Tabela 1. Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos ínstaes larvais, estágios de pré-pupa e pupa e duração do período larva-adulto de *Chrysoperla externa* quando o estágio larval foi exposto ao contato residual com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....44

Tabela 2. Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos ínstaes larvais, estágios de pré-pupa e pupa e duração do período larva-adulto de *Coleomegilla quadrifasciata* quando o estágio larval foi exposto ao contato residual com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....45

Tabela 3. Mortalidade acumulada (%), fecundidade (nº de ovos por fêmea e dia $\pm$ EP), fertilidade (% de larvas eclodidas $\pm$ EP), efeito total e classificação da IOBC/WPRS, quando larvas de *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata* foram expostas ao contato residual com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....46

Tabela 4. Mortalidade (nº $\pm$ EP) acumulada de fêmeas e machos quando o estágio adulto de *Chrysoperla externa* foi exposto ao contato residual com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....47

Tabela 5. Mortalidade (nº $\pm$ EP) acumulada de fêmeas e machos quando o estágio adulto de *Coleomegilla quadrifasciata* foi exposto ao contato residual com

produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....	48
---	----

Tabela 6. Mortalidade larval acumulada (%), fecundidade (nº de ovos por fêmea e dia $\pm$ EP), fertilidade (% de larvas eclodidas $\pm$ EP), efeito total e classificação da IOBC/WPRS quando adultos de <i>Chrysoperla externa</i> e <i>Coleomegilla quadrifasciata</i> foram expostas ao contato residual de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.....	49
--	----

Artigo 02

Tabela 1. Redução na eclosão de larvas, redução na emergência de adultos, fecundidade e fertilidade de adultos emergidos, efeito total e consequente classificação de toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro e aplicados sobre ovos e pupas de <i>Chrysoperla externa</i> . Pelotas, 2017.....	76
---	----

Tabela 2. Redução na eclosão de larvas, redução na emergência de adultos, fecundidade e fertilidade de adultos emergidos, efeito total e consequente classificação de toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro e aplicados sobre ovos e pupas de <i>Coleomegilla quadrifasciata</i> . Pelotas, 2017.....	77
---	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
Artigo 1. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro sobre as fases larvais e adulta de <i>Chrysoperla externa</i> e <i>Coleomegilla quadrifasciata</i>.	22
Resumo.....	22
Abstract	23
Introdução	24
Material e Métodos	26
Resultados e Discussão.....	29
Conclusão	35
Referências	35
Artigo 2. Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro sobre ovos e pupas dos predadores <i>Chrysoperla externa</i> e <i>Coleomegilla quadrifasciata</i>	52
Resumo.....	52
Abstract	53
Introdução	54
Materiais e Métodos	57
Resultados e Discussão.....	60
Conclusão	65
Referências	65
CONCLUSÕES GERAIS	78
REFERÊNCIAS.....	81

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil ocupa a 13^o posição no ranking mundial de produção de pêssego (FAOSTAT, 2017), produzindo 211.109 toneladas, com produtividade média de 12.402 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2016). Segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2017), o abastecimento nacional de pêssego provém de cinco polos de produção: Rio Grande do Sul, São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais e Paraná. O período de oferta da fruta começa em outubro, com a produção paulista, e termina em fevereiro, com a colheita gaúcha.

O pessegueiro no Brasil é cultivado com diferentes finalidades de acordo com cada região produtora. No Rio Grande do Sul existem três regiões produtoras de grande expressão, sendo a região da Serra Gaúcha e a região Metropolitana de Porto Alegre com a produção voltada para pêssegos de mesa, e a região da Metade Sul, que contempla 29 municípios e concentra mais de 90% da produção de pêssegos para processamento (NAKASU, 2003). O Rio Grande do Sul é o principal produtor de pêssego com 65,2% da produção nacional, predominando o cultivo para a indústria e dupla finalidade (FACHINELLO et al., 2011).

Um dos fatores que podem afetar negativamente a produção é a ocorrência de insetos-praga. Segundo dados do AGROFIT (2017) na persicultura há registro da ocorrência de 32 insetos-praga e 15 doenças, sendo que as pragas primárias são as moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), e a mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) (NAVA et al., 2014). As perdas ocasionadas por

essas pragas, caso não estejam controladas, podem chegar a 100% da produção (SALLES, 1998). Há um crescente surgimento de pragas secundárias como cochonilhas, pulgões e ácaros pela utilização indevida de produtos fitossanitários, empregados no controle químico das principais pragas do pessegueiro, nas quais seu emprego indevido causa um desequilíbrio nas relações tróficas do agroecossistema (BOTTON et al., 2005).

O controle químico com a pulverização de inseticidas organofosforados e piretróides sobre a área total, através de um calendário predefinido é a forma mais utilizada pelos produtores para controle de *G.molesta* e *A. fraterculus* (ARIOLI et al., 2004). Entretanto, apesar da eficiência da utilização de inseticidas, e seu baixo custo, sendo estas as principais justificativas para seu uso, vem em contrário os preceitos do programa de Manejo Integrado de Pragas (MIP), que indica a utilização de produtos fitossanitários que não agredem o ecossistema, além do monitoramento com a finalidade de aplicações excessivas ou supérfluas ao ambiente (SALVADORI; PEREIRA; SILVA; 2005).

A mudança do perfil do consumidor, particularmente os de fruto *in natura*, exige alimentos com níveis reduzidos ou isentos de resíduos de agrotóxicos e existe também uma conscientização da população sobre estes produtos e seus riscos causados ao ambiente (CARVALHO, 2002), havendo uma valorização aos alimentos que seguem as respectivas normas e um boicote a aqueles que não se adequaram. Diante deste cenário a adoção de práticas que visem a redução de pulverizações convencionais e a racionalização do uso de agrotóxicos fazem-se necessário e técnicas que auxiliem o controle biológico natural exercido pelos inimigos naturais são um importante instrumento para manutenção da população de pragas a um nível aceitável, que não cause prejuízos aos custos da produção (CORSO et al., 1999).

O predador *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) é um inseto polífago, sendo amplamente relacionado ao controle biológico natural, por apresentar uma adaptação a diversos habitats, ter ampla gama de hospedeiro e alta tolerância à agrotóxicos (FIGUEIRA et al., 2000; COSTA et al., 2003). No Brasil a ocorrência de crisopídeos, já foi relatada em várias culturas, como algodoeiro, citros, milho, soja, macieira entre outros (CARVALHO; SOUZA, 2000). Há registro de *C. externa* inclusive na cultura do

pessegueiro (SCHUBER et al., 2008), exercendo importante papel no controle populacional de ácaros, cochonilhas, pulgões, ovos e lagartas de lepidópteros (FONSECA et al., 2001; SOARES et al., 2003; SILVA et al., 2006).

A família Coccinellidae (Coleoptera) apresenta 360 gêneros e 6.000 espécies distribuídas mundialmente (VANDENBERG, 2002). Os coccinelídeos são, na sua maioria, predadores, tanto no estágio larval quanto no adulto, alimentando-se principalmente de afídeos e ácaros, podendo alimentar-se ainda de pólen e néctar quando não encontram presas (MAJERUS, 1994; IPERTI, 1999; OLIVEIRA et al., 2004). A joaninha *Coleomegilla quadrifasciata* (Schöenherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae) apresenta-se como uma das espécies ocorrentes no Brasil, predando inúmeras espécies de pulgões. Também utiliza como fonte de alimento cochonilhas, psílídeo, moscas-brancas, ácaros ovos e imaturos de coleópteros e lepidópteros presentes em pomares de frutíferas temperadas.

Além da utilização de inseticidas, na cultura do pessegueiro utilizam-se também produtos alternativos, como a calda bordalesa e calda sulfocálcica, para tratamento de doenças e alguns insetos-pragas (KIMATI, 1995).

A calda bordalesa foi descoberta na região de Bourdeaux, na França, em 1882, para o controle do míldio em videiras, causado pelo fungo *Plasmopara vitícola*, no qual era aspergido sobre as plantas uma suspensão de hidróxido de cálcio com sulfato de cobre, com o intuito, de evitar furtos, já que os frutos apresentavam coloração azulada, e além disso era eficiente no controle do míldio em vinhedos (PEDRINI, 2000). Atualmente é aplicada de forma preventiva a algumas doenças, por ter ação bactericida e fungicida, e também por possuir ação repelente contra alguns insetos, sendo empregada como tratamento de inverno em macieira, pessegueiro e videira (PENTEADO, 2000).

A calda sulfocálcica foi elaborada pela primeira vez por Grison em 1852 e consiste da mistura de sulfetos e polissulfetos de cálcio obtidos a partir do aquecimento de cal hidratada e enxofre, sendo usada em frutíferas durante o período de inverno (GUERRA, 1985), possuindo propriedades inseticida, fungicida e acaricida (ABBOTT, 1945). Seu baixo custo a tornou um produto muito popular entre 1852 e 1950, perdendo sua importância com o surgimento dos agrotóxicos orgânicos sintéticos (SECOY; SMITH, 1983).

Embora pareçam eficientes, não há comprovação científica e muitas vezes são relatos de observações isoladas (CLARO, 2001), gerando assim uma demanda por estudos que comprovem a sua seletividade á agentes de controle biológico, visto a grande utilização destes produtos pela sua facilidade de execução e baixo custo.

Para compreender a influência destes agrotóxicos sobre tais organismos e garantir o êxito do MIP na persicultura, pela utilização de agrotóxicos que apresentem o mínimo impacto sobre a atividade dos agentes de controle biológico (BUENO et al., 2013), fazem-se necessários testes de seletividades com formulações comerciais de agrotóxicos, uma vez que ingredientes ativos ou inertes presentes nestas formulações podem ser os causadores de efeitos adversos à entomofauna benéfica (HASSAN et al., 2000). Neste contexto, a realização de estudos de seletividade de agrotóxicos se faz necessária, a fim de se identificar compostos menos impactantes aos inimigos naturais e assim viabilizar o controle biológico.

Com o objetivo de aperfeiçoar os estudos de seletividade de pesticidas a organismos benéficos por meio da cooperação científica internacional, foi formado em 1974 o “*Working Group Pesticides and Beneficial Arthropods*” da “*International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants* (IOBC), *West Palaearctic Regional Section* (WPRS)”, que padroniza metodologias de testes em laboratório, semi-campo e campo em diversos organismos, permitindo assim a troca de resultados entre países e maximizando os recursos utilizados nas repetições de testes (HASSAN,1989).

O programa adotado pela IOBC classifica os agrotóxicos em classes de 1 (inócuo) até 4 (nocivo) em função do seu efeito sobre inimigos naturais (HASSAN, 1989). A classificação é dada para nome comercial do pesticida, uma vez que um mesmo ingrediente ativo pode apresentar-se comercialmente em diferentes formulações, misturas e concentrações que poderiam ter impacto diferenciado sobre os organismos benéficos.

Trabalhos envolvendo seletividade de agrotóxicos na cultura do pessegueiro foram realizados por Giolo et al. (2009), com o predador *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) e Castilhos et al. (2011), utilizando adultos de *C. externa*, que posteriormente também realizou experimentos sobre a fase larval deste predador (CASTILHOS et al., 2013), e sobre as fases de

ovos e pupa (CASTILHOS et al., 2014), porém ainda se fazem necessários testes com objetivo de avaliar efeitos subletais de produtos fitossanitários sobre este inimigo natural. Também, não há relatos de estudos utilizando *C. quadrifasciata* na fruticultura, gerando uma demanda de informação sobre este sistema.

Deste modo, pretende-se com este trabalho estudar a seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro, sobre as fases de ovo, pupa, larva e adulta de *C. externa* e *C. quadrifasciata*, utilizando a metodologia proposta pela IOBC.

Artigo 1- Revista Ciência Rural

**SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA
CULTURA DO PESSEGUEIRO SOBRE AS FASES LARVAIS E ADULTA DE
Chrysoperla externa E *Coleomegilla quadrifasciata***

FRANCIELE SILVA DE ARMAS; ANDERSON DIONEI GRUTZMACHER; DORI
EDSON NAVA; JULIANO DE BASTOS PAZINI; FLAVIO AMARAL BUENO.

Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro sobre as fases larvais e adulta de *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata*.

Franciele Silva De Armas¹; Anderson Dionei Grutzmacher²; Dori Edson Nava³; Juliano de Bastos Pazini⁴; Flavio Amaral Bueno⁵.

Side effects of pesticides used in peach crop to larval and adult stages of *Chrysoperla externa* and *Coleomegilla quadrifasciata*.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de nove produtos fitossanitários, utilizados em pomares de pêssgo, sobre as fases de larva e adulto dos predadores *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata*. Os bioensaios utilizaram metodologia proposta pela “*International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants*” (IOBC), constituíram na exposição via residual dos produtos sobre larvas e adultos dos predadores, foi avaliada a mortalidade destes, e os efeitos subletais na fertilidade e fecundidade de adultos emergidos. Os produtos fitossanitários (D.C) foram classificados conforme a escala de toxicidade proposta pela IOBC. Abamectina (80) foi levemente nocivo a fase larval e adulta de *C. externa*, já para a *C. quadrifasciata* foi nocivo as duas fases. *Azadiractina* (1%) foi inócuo às fases larval e adulta de *C. externa* e á adultos de *C. quadrifasciata*, entretanto, foi moderadamente nocivo para a fase larval do coccinelídeo. Clorantniliprole (14) foi inócuo a fase larval de ambos os predadores, já para a fase adulta foi inócuo a *C. externa* e levemente nocivo para *C. quadrifasciata*. Deltametrina (40) foi nocivo a larvas de dois predadores e na fase adulta foi nocivo á *C. externa* e levemente nocivo á *C. quadrisfaciata*. Os produtos fenitrotona (100) e malationa (150) foram nocivo a todas as fases estudadas e a ambos predadores. Cobre + cálcio (25 % + 10%) foi inócuo as fases larval e adulta de *C. externa* e também a

¹Eng. Agr. Mestranda, Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista CAPES. E-mail: frandearmas@gmail.com; ²Eng. Agr. Dr., Prof. Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista PQ CNPq. E-mail: anderson.grutzmacher@pq.cnpq.br; ³Eng. Agr. Dr., Pesquisador A, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, Bolsista PQ CNPq. E-mail: dori.edson-nava@embrapa.br; ⁴Eng. Agr. Doutorando, Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista CNPq. E-mail: juliano.pazzini@hotmail; ⁵Acadêmico em Agronomia /FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS. E-mail: flaviobueno@hotmail.com.

fase adulta de *C. quadrifasciata*, porém, foi moderadamente nocivo á fase de larva de *C. quadrifasciata*. Cobre + cálcio (1%) foi levemente nocivo á fases de larva de *C. externa* e adulta de *C. quadrifasciata*, e nocivo as fases adulta de *C. externa* e larval de *C. quadrifasciata*. Enxofre + cálcio (3,5° Ba) foi levemente nocivo á larvas de *C. quadrisfasciata* e nocivo as fases de larvas e adulta de *C. externa* e também a adultos de *C. quadrisfasciata*. A fase larval de *C. quadrifasciata* é mais sensível aos produtos aplicados do que *C. externa*, já para a fase adulta *C. externa* é mais suscetível aos efeitos dos produtos aplicados do que o coccinelídeo *C. quadrisfasciata*.

Palavras-chave: inimigo natural, predadores, controle químico, persicultura, manejo integrado de pragas.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the side-effects of nine pesticides, used in peach orchards, on the larval and adult phases of the *Chrysoperla externa* and *Coleomegilla quadrifasciata*. The bioassays used a methodology proposed by the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), it is constituted of the residual exposure of the products on larvae and adults of the predators, their mortality was evaluated, and the sublethal effects on the fertility and fecundity of emerged adults. Pesticides were classified according to the toxicity scale proposed by IOBC. Abamectin (80) was slightly deleterious to the larval and adult phase of *C. externa*, whereas for *C. quadrifasciata* the two phases were harmful. Azadirachtin (1%) was innocuous to larval and adult phases of *C. externa* and to adults of *C. quadrifasciata*, however, was harmful to the larval phase to the ladybug. Chlorantraniliprole (14) was innocuous for the larval phases of both predators, but for the adult phase it was innocuous to *C. externa* and slightly harmful to *C. quadrifasciata*. Deltamethrin (40) was harmful to larvae of two predators and in the adult phase it was harmful to *C. externa* and slightly harmful to *C. quadrisfasciata*. The products fenitrothione (100) and malathion (150) were harmful to all phases studied and to both predators. Copper + calcium (25% + 10%) was innocuous the larval and adult phases of *C. externa* and also the adult phase of *C. quadrifasciata*, however, was moderately harmful to the larval stage of *C. quadrifasciata*. Copper + calcium (1%) was slightly harmful to larvae of *C. externa* and adult *C. quadrifasciata*, and harmful the adult phases of *C. externa* and larval *C. quadrifasciata*. Sulfur + calcium (3.5° Ba) was slightly harmful to larvae of *C.*

quadrifasciata and harmful to the larvae and adult stages of *C. externa* and also adults of *C. quadrisfasciata*.

Key words: natural enemies, predators, chemical control, persiculture, integrated pest management.

Introdução

O Brasil possui atualmente uma área de 18.210 hectares destinados a persicultura, com volume de produção de 211.109 toneladas (ANUARIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016), no qual o Rio Grande do Sul aparece como principal estado produtor com 9.822 kg.ha⁻¹ em média de produtividade (IBGE, 2016). O pêssgo foi introduzido na região sul, em 1876 e apresenta grande importância econômica para a região subtropical, com grande destaque nos municípios de Pelotas e Canguçu (GRANDO, 1990; MADAIL, 2014).

A fruticultura de clima temperado, especificamente a persicultura, surge como uma alternativa para a ocupação da mão-de-obra disponível no campo, em virtude da mecanização e da possibilidade de agregação de valor ao produto primário, visto que há um crescimento no mercado interno e externo desta fruta em função da conscientização ao consumo de alimentos saudáveis (MADAIL, 2014).

Entretanto, diversos fatores podem inviabilizar a produção, entre eles a ocorrência de insetos-praga. As moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1830) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), e a mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) são os principais insetos-pragas presentes em pomares de pessegueiro (NAVA et al., 2014).

O controle químico com a pulverização de inseticidas organofosforados e piretróides sobre a área total, através de um calendário predefinido, é uma das formas mais utilizada pelos produtores para controle destes artrópodes praga (ARIOLI et al., 2004). Apesar da eficiência no controle, a utilização destes produtos está ligada à resistência de pragas, ressurgência de pragas secundárias e desequilíbrios ambientais (BOTTON et al., 2005). Atualmente, alternativas consideradas sustentáveis mostram-se satisfatórias para o manejo de *G. molesta* e *A. fraterculus* na cultura do pessegueiro; técnicas como interrupção sexual (BOTTON et al., 2005) e utilização de iscas tóxicas

(HÄRTER et al., 2010) podem ser empregadas em consonância com as técnicas de Programas de Manejo Integrado (MIP), que prevê também utilização de inseticidas seletivos.

Inseticidas mais adequados para serem utilizados em MIP são aqueles que combinam um bom controle da praga com o menor impacto sobre a atividade dos inimigos naturais (SANTOS et al., 2006). Segundo Smilanick et al. (1996) a integração de produtos químicos com o controle biológico é, em muitos casos, crucial para o sucesso de um programa de MIP.

A presença de inimigos naturais é fundamental para o sucesso do MIP. Dentre tais espécies, destaca-se a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae), que apresenta ampla distribuição espacial, elevada capacidade de predação na fase larval, diversidade de hospedeiros e grande potencial de reprodução (FIGUEIRA et al., 2000). É reconhecida como um dos predadores mais frequentes em pomares de pessegueiro, predando principalmente ovos de *G. molesta* (ATANASSOV et al., 2003).

Outros predadores que se destacam em pomares são da família Coccinellidae, em função de sua atividade predatória principalmente sobre afídeos e ácaros (IPERTI, 1999). Coccinélídeos são predadores tanto na fase de larva quanto na fase adulta, apresentando uma intensa atividade na busca por alimento (OLIVEIRA et al., 2004). A joaninha *Coleomegilla quadrifasciata* (Schönherr, 1808) (Coleoptera: Coccinellidae) apresenta-se como uma das espécies ocorrentes no Brasil, predando inúmeras espécies de pulgões. Também utiliza como fonte de alimento cochonilhas, psílídeo, moscas-brancas, ácaros, ovos e imaturos de coleópteros e lepidópteros, no qual, muitos destes são importantes pragas na cultura do pessegueiro.

Para compreender a influência destes agrotóxicos sobre organismos não alvo e garantir o sucesso do MIP na cultura do pessegueiro, fazem-se necessários testes de seletividade com formulações comerciais de agrotóxicos, uma vez que ingredientes ativos ou inertes presentes nestas formulações podem ser os causadores de efeitos adversos à inimigos naturais (HASSAN et al., 2000). Pesquisas utilizando a metodologia padrão da “*International Organisation for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants*” (IOBC) foram realizadas para a cultura do pessegueiro com a espécie *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1836) (Neuroptera: Chrysopidae) na Europa (GIOLO et al., 2009) e no Brasil, com *C. externa* (CASTILHOS et al., 2011; 2013; 2014). Entretanto, ainda há necessidade de

pesquisas que envolvam os efeitos subletais a este grupo de insetos, e que englobem mais ordens, como a Coleoptera.

Em opção ao uso indiscriminado de inseticidas comerciais surgem produtos alternativos, como a calda bordalesa e a calda sulfocálcica, para tratamento de doenças e controle de alguns insetos-pragas como, por exemplo, cochonilhas, pulgões e afídeos (KIMATI, 1995).

A calda bordalesa é constituída da mistura de cal virgem e sulfato de cobre, possuindo ação fungicida e bactericida. Além disso, possui ação repelente contra alguns insetos e é empregada também como tratamento de inverno em macieira, pessegueiro e videira (PENTEADO, 2000). A calda sulfocálcica constitui-se de mistura de cal virgem e enxofre, que após aquecimento formam polisulfetos de cálcio, com reconhecida ação no controle de pragas em fruteiras durante o período de inverno (GUERRA, 1985). Por seu principal ingrediente ativo ser o enxofre, tem o mecanismo de ação baseada na inibição da cadeia respiratória (IRAC, 2017).

A seletividade de produtos fitossanitários que possuem cálcio, cobre e enxofre foram observadas em diversos parasitoides, mostrando-se seletivos á *Telenomus remus* Nixon, 1937 (Hymenoptera: Platygasteridae) (SILVA et al., 2016), presente em cultivos de milho; e também a *Telenomus podisi* Ashmead, 1893 (Hymenoptera: Platygasteridae), um importante agente de controle biológico na sojicultura (SILVA; BUENO, 2014). Todavia, não há relatos destes compostos sobre predadores, necessitando assim informações que comprovem a sua seletividade a estes inimigos naturais, visto a grande utilização destes produtos na cultura do pessegueiro pela sua facilidade de execução e baixo custo.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de nove produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro nas fases larvais e adulta dos predadores *C. externa* e *C. quadrifasciata*, seguindo metodologia proposta pela IOBC.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), da Universidade Federal de Pelotas. As larvas e adultos de *C. externa* e *C. quadrifasciata* utilizados nos experimentos foram criados conforme a metodologia adaptada de Carvalho e Souza (2000) em *C. carnea* e Silva et al. (2009),

de *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae) em condições de laboratório (temperatura $25\pm1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\pm10\%$ e fotofase 14 horas). A alimentação utilizada na fase larval de *C. externa* e também na fase larval e adulta de *C. quadrifasciata*, foi a partir da oferta de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), descrita por Parra (1997), já a fase adulta de *C. externa* foi alimentada com uma dieta artificial proposta por Vogt et al. (2000).

Os produtos fitossanitários utilizados são recomendados na Produção Integrada de Pêssego (NORMAS, 2003) e estão em sua maioria de acordo com as dosagens propostas para o cultivo convencional de pêssego (AGROFIT, 2016). Os produtos fitossanitários comerciais utilizados foram: ingrediente ativo – produto comercial (máxima dosagem da formulação comercial indicada para a persicultura em mL ou g/100 L de água; concentração do ingrediente ativo na calda, em g/100L): abamectina – Vertimec 18 EC (80;0,18); *Azadiractina*– Neemax (concentração de 1%;0,15); clorantianiliprole – Altacor (14;4,9); deltametrina – Decis 25 EC (40;1); fenitrothion – Sumithion 500 EC (100; 5) e malationa – Malathion 1000 EC (150;10).

Foram utilizados também produtos fitossanitários que não são de pronto uso, não são formulações comerciais, no qual é necessário uma prévia manipulação, e estes estão permitidos e indicados nas “Normas para a Produção Orgânica de Vegetais e Animais” (MAPA, 1999), no qual a calda bordalesa foi preparada utilizando 30 g de sulfato de cobre, 30 g de cal virgem, 5 litros de água. Após isso mediu-se o pH da calda, com um pHgâmetro portátil, sendo o indicado para a concentração de 1%, que o valor de pH esteja na faixa de 8 a 9, conforme recomendação para tratamento em frutíferas de clima temperado (FORTES, 2002). Para a calda sulfocálcica utilizou-se da metodologia descrita por Guerra (1985) e Penteado (2000) composta de 100 g de enxofre, 50 g de cal virgem e 5 L de água, se utilizou um densímetro de Baúme para medir a densidade de calda, ajustando a concentração á 3,5° Be, indicado no tratamento de inverno para frutíferas de clima temperado. Outro produto utilizado foi o Bordatec Concentrado, composto de Cobre (25%) e Cálcio (10%). Também foi necessário utilizar um pHgâmetro portátil, para verificar se o pH esteja na faixa de 7 a 9. A testemunha foi composta por água destilada, nos dois experimentos. A pulverização ocorreu com pulverizadores manuais, com capacidade de 500 mL, da marca Guarany, com um depósito de calda de $2\pm0,2\text{ mg cm}^{-2}$, medidos através de uma balança de precisão.

O experimento de seletividade de larvas via contato residual, seguiu as metodologias da IOBC propostas por Schmuck et al. (2000) e Vogt et al. (2000). O ensaio consistiu na exposição de larvas de primeiro ínstar dos predadores aos produtos fitossanitários, utilizando duas placas de vidro com resíduo dos produtos aplicados, onde foram acopladas placas de acrílico, contendo 20 orifícios de 5 cm de diâmetro. Sobre cada um dos orifícios foi constituída uma arena de exposição, sendo adicionada uma larva por arena, considerando cada inseto uma repetição, totalizando 40 larvas por tratamento, considerando assim uma unidade experimental no delineamento inteiramente casualizado. As larvas foram alimentadas três vezes por semana com ovos inviabilizados de *A. kuehniella*, sendo a sobrevivência das larvas avaliada até a pupação, este procedimento foi utilizado com ambos predadores.

A seletividade de adultos foi avaliada via contato residual, no qual, após a aplicação dos produtos fitossanitários sob placas de vidro e posterior secagem destes. Quatro casais de adultos com aproximadamente uma semana de idade foram adicionados em gaiolas de exposição, compostas por duas placas de vidro (12 x 12cm) e um anel intermediário de metacrilato, com 5 orifícios de 1,3 cm de diâmetro fechados com tecido tipo “voile” para permitir a ventilação e um orifício com as mesmas dimensões para conexão da bomba de sucção de vapores tóxicos. Através de um orifício menor (0,8 cm) foi fornecida água aos insetos, e dieta artificial foi fornecida lateralmente na gaiola, em quantidade suficiente para a realização do experimento. Cada tratamento consistiu de quatro gaiolas contendo cada uma quatro casais, sendo cada gaiola considerada uma repetição no delineamento inteiramente casualizado. A mortalidade foi avaliada 24, 72 e 120 horas após a aplicação dos produtos fitossanitários para os dois inimigos naturais.

Também foi avaliado os possíveis efeitos subletais na fecundidade e fertilidade de adultos, daqueles insetos que sobreviveram as aplicações nas fases de larva e adulto. Com o intuito de avaliar estes parâmetros reprodutivos, foram separados de 5 a 7 casais de *C. externa* em gaiolas (15,5cm de altura x 18,5cm de diâmetro), e 5 casais de *C. quadrifasciata*, em potes de acrílico (9cm de altura x 12cm de diâmetro), após 7 dias as primeiras posturas observadas, foram realizadas coletas diárias das posturas, durante 10 dias. Com a contagem diária de ovos de *C. externa* e *C. quadrifasciata*, foi possível determinar o número médio de ovos/fêmea/dia, sendo que estes foram posteriormente incubados, no qual foi possível determinar a porcentagem média de eclosão das larvas em cada tratamento.

Para a classificação de seletividade para as larvas, foi calculada a porcentagem de mortalidade para cada tratamento que foi corrigida pela fórmula de Schneider-Orelli (PÜNTENER, 1981), sendo que o efeito total foi calculado por meio da fórmula proposta por Vogt et al. (1992): $E = 100\% - (100\% - M\%) \times R1 \times R2$, onde: E = efeito total (%); M% = mortalidade no tratamento corrigida em função da testemunha; R1 = razão entre a média diária de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada e R2 = razão entre a viabilidade média de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada. Após o cálculo do efeito total, os produtos foram classificados de acordo com índices propostos pela IOBC em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%); e 4) nocivo (>99%).

Assim como para as larvas, a classificação da seletividade de adultos, levou em conta as porcentagens de mortalidade, que foram calculadas para cada tratamento e corrigidas em função da testemunha pela fórmula de Schneider-Orelli (PÜNTENER, 1981), sendo os produtos classificados em cada período de avaliação de acordo com índices propostos pela IOBC em: 1) inócuo (< 30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%); e 4) nocivo (>99%), sendo que a classificação final do inseticida foi atribuída as 120 horas após a exposição aos inseticidas (SCHMUCK et al., 2000; VOGT et al., 2000).

Os valores obtidos referentes ao número de larvas foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis para analisar a significância ($p \leq 0,05$) e posteriormente ao teste de média de Dunn á 5% ($p \leq 0,05$). Os dados referentes à mortalidade dos adultos, fecundidade e fertilidade dos adultos sobreviventes nos experimentos de larva e adulto, foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk, à homocedasticidade pelo teste de Hartley e a independência dos resíduos foi verificada graficamente. Posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Constatando-se significância estatística, as medias foram comparados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A avaliação da duração do primeiro instar larval de *C. externa* mostrou que o produto enxofre + calcio (1%) apresentou o maior período de 3,02 dias diferindo estatisticamente da testemunha e dos demais produtos. Este resultado também foi notado quando avaliou-se o terceiro instar, no qual este produto apresentou valores

maiores que os demais produtos, diferindo destes. Já na avaliação do segundo instar, os produtos clorantianiliprole (14) e cobre + cálcio (25 % + 10%), apresentaram os maiores valores de 4,55 e 4,12 dias, respectivamente, diferindo estatisticamente da testemunha (Tabela 1).

Após a aplicação de enxofre + cálcio (1%) em *C. externa* quando avaliado o período pré-pupa, houve novamente um resultado diferente da testemunha e dos demais produtos, apresentando 13,4 dias a duração deste estágio, sugerindo que houve uma compensação da fisiologia do inseto, porém, não houve emergência de insetos adultos, houve mortalidade das pupas quando larvas foram expostas a esse produto (Tabela 1).

A Calda Sulfocálcica (enxofre + cálcio (1%)) tem mecanismo de ação ligado a inibição da cadeia respiratória, devido a presença do enxofre (IRAC, 2017), através da liberação de gás sulfídrico (H₂S) e dióxido de enxofre (SO₂) (ABBOTT, 1945; POLITO, 2001). Na citricultura a utilização da calda sulfocálcica apesar de eficiente no controle do acaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) não é recomendada sucessivamente devido à possibilidade de indivíduos resistentes e a alto período residual do enxofre (PATTARO; OLIVEIRA, 2005; ANDRADE et al., 2010).

O período larva-adulto é importante para a eficiência do controle biológico, devido à *C. externa* ser predador apenas na fase larval. O clorantianiliprole (14) apresentou resultado de 19,27 dias, diferindo da testemunha que apresentou valor de 17,55 dias (Tabela 1).

Em *C. quadrifasciata* a duração do primeiro instar não mostrou diferença estatística entre os produtos. Os produtos abamectina (80), deltametrina (40), fenitrothion (100) e malationa (150) causaram 100% de mortalidade do predador, já nas primeiras horas após a exposição ao ingrediente ativo. Na avaliação do segundo instar, o produto *Azadiractina* (1%) não diferiu da testemunha, nem dos produtos clorantianiliprole (14) e cobre + cálcio (25 % + 10%) (Tabela 2).

As larvas de *C. quadrifasciata* expostas a enxofre + cálcio (1%) obtiveram maior duração de pré-pupa (7,09 dias), diferindo de todos os tratamentos e da testemunha. Em relação ao período larva-adulto não houve diferença entre os tratamentos testados (Tabela 2).

A seletividade dos produtos à fase larval foi avaliada através do efeito total, que leva em conta a mortalidade acumulada, a fecundidade e fertilidade dos adultos.

Os produtos *Azadiractina* (1%), cloranthraniliprole (14) e cobre + cálcio (25% + 10%), foram inócuos à *C. externa* (classe 1). Já os produtos abamectina (80) e enxofre + cálcio (1%) foram levemente nocivos (classe 2) ao predador. Enxofre + cálcio (3,5° Ba) foi moderadamente nocivo. E os produtos deltametrina (40), fenitrotiona (100) e malationa (150) foram nocivos (classe 4) à larvas de *C. externa* (Tabela 3).

Para *C. quadrifasciata* o único produto que se apresentou inócuo (classe 1) foi cloranthraniliprole (14). A calda com enxofre + cálcio (1%) foi levemente nocivo (classe 2) à larvas do coccinelídeo. Os produtos cobre + cálcio (25 % + 10%) e *Azadiractina* (1%) foram moderadamente nocivos (classe 3) ao predador. Já os produtos abamectina (80), cobre + cálcio (1%), deltametrina (40), fenitrotiona (100) e malationa (150) são nocivos (classe 4) à *C. quadrisfasciata* (Tabela 3).

O ingrediente ativo cloranthraniliprole, mostrou-se seletivo à larvas dos dois predadores, não apresentando efeitos sobre parâmetros reprodutivos, sendo estatisticamente igual à testemunha nas avaliações de fertilidade e fecundidade (Tabela 3). Estes resultados estão de acordo com trabalhos realizados, com este mesmo princípio ativo, onde foi relatado a baixa toxicidade deste composto ao predador *Doru luteipes* (Scudder, 1876) (Dermaptera: Forficulidae) (CAMPOS et al., 2011), e aos predadores *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) e *Supputius cincticeps* (Stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) (CASTRO et al., 2013).

Os produtos que possuem cálcio e cobre na sua formulação causaram alterações na fecundidade em ambos os predadores, no qual a fecundidade de *C. externa* quando exposta a cobre + cálcio (25% + 10 %) apresentou valor de 18,17 ovos/fêmea/dia; e quando expostas à cobre + cálcio (1%), resultou em 16,33 ovos/fêmea/dia, valores semelhantes estatisticamente, porém diferindo da testemunha de 32,43 ovos/fêmea/dia. Já para *C. quadrifasciata* os valores foram de 7,45 e 0,03 ovos/fêmea/dia para cobre + cálcio (25% + 10%) e cobre + cálcio (1%), respectivamente, diferindo da testemunha com 33,85 ovos/fêmea/dia (Tabela 3). Não há relatos do modo de ação do cobre em artrópodes, porém, há relatos da toxicidade do sulfato de cobre sobre ácaros predadores no qual, foi classificado como moderadamente nocivo à *Euseius alatus* De Leon, 1966 e *Amblyseius herbicolus* (Chant, 1959) e levemente nocivo à *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae) (REIS et al., 2005).

O inseticida deltametrina quando aplicado em larvas de primeiro ínstar de *C. externa* e de *C. quadrifasciata* causaram uma redução na mortalidade de 100 % destas

(Tabela 3), entretanto, trabalhos realizados por Garzón et al. (2015), sobre *C. carnea* utilizando deltametrina (12,4 mL/ha) apresentaram mortalidade de 52,38%, e uma redução de 13,89% na emergência de adultos em relação à pupas, classificando como levemente nocivo (classe 2) e apresentando efeito total de 47, 29%.

O inseticida composto por *Azadiractina* (1%) causou 88% de mortalidade de larvas de *C. quadrifasciata*, sendo moderadamente nocivo (classe 3) (Tabela 3). Um dos modos de ação deste princípio ativo é atuando como regulador de crescimento, suprimindo os picos de ecdisteróides, hormônio que regula a muda em insetos imaturos (MARCO et al., 1990). Resultados semelhantes foram encontrados por Gontijo et al. (2015), onde o *Azadiractina* reduziu a longevidade e o número de ninfas de *Amphiareus constrictus* (Stål, 1860) (Heteroptera: Anthocoridae).

A avaliação da mortalidade para cada sexo é necessária, uma vez que, além de apresentarem diferenças sexuais primárias, a fêmea em alguns casos apresenta medidas corporais maiores que os machos em função dos órgãos de reprodução (CARVALHO; SOUZA, 2000; GALLO et al., 2002). Sendo assim testes de seletividade que abordam a diferenciação entre macho e fêmea são vitais ao sucesso do MIP. A mortalidade de machos foi superior as fêmeas de *C. externa* quando expostos ao produto enxofre + cálcio (3,5° Ba) (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Castilhos et al. (2011), que utilizaram inseticidas neuróticos recomendados em pomares de pessegueiro, onde notaram mortalidade superior de machos de *C. externa*.

Os organofosforados fenitrotiona (100) e malationa (150) causaram a maior mortalidade em ambos os sexos de *C. externa*, não diferindo entre si, quando avaliado a mortalidade de machos após 24 horas da aplicação. Os demais produtos não diferiram da testemunha. A mortalidade acumulada nas avaliações de fêmeas de *C. externa* comportou-se da mesma maneira durante 72 e 120 horas, no qual os produtos abamectina (80), *Azadiractina* (1%), clorantpriliprole (14), cobre + cálcio (25% + 10%), cobre + cálcio (1%), enxofre + cálcio (3,5° Ba), deltametrina (40) e fenitrotiona (100) não diferiram da testemunha (Tabela 4).

A diferenciação do sexo na mortalidade de adultos em coccinelídeos é de suma importância para o MIP, visto que de maneira geral fêmeas consomem mais alimentos que machos, e também ovipositam inicialmente no mesmo local de alimentação (BIDDINGER et al., 2009; SEAGRAVES, 2009). Contudo, não notou-se diferença

entre a mortalidade acumulada de machos e fêmeas de *C. quadrifasciata* em nenhuma das avaliações (Tabela 5).

Em *C. quadrifasciata* na avaliação da mortalidade após 24 horas da aplicação dos produtos fitossanitários, os produtos abamectina (80), *Azadiractina* (1%), clorantianiliprole (14), cobre + cálcio (25% + 10%), cobre + cálcio (1%), enxofre + cálcio (3,5° Ba) e deltametrina (40) não diferiram entre a testemunha. Os inseticidas fenitrothion (100) e malathion (150) apresentaram alta toxicidade, não diferindo entre eles e diferindo da testemunha e dos demais produtos. Entretanto, nas avaliações de 72 e 120 horas os produtos abamectina (80) e deltametrina (40) não diferiram dos organofosforados (Tabela 5).

Os produtos *Azadiractina* (1%), clorantianiliprole (14), cobre + cálcio (25% + 10%) foram inócuos (classe 1), e o abamectina (80) foi levemente nocivo (classe 2) a adultos de *C. externa* (Tabela 6).

Os efeitos subletais são avaliados pela fecundidade e fertilidade dos adultos, apesar dos produtos cobre + cálcio (1%) e deltametrina (40) não apresentarem uma alta mortalidade (22,23% ambos os produtos) a *C. externa* e *C. quadrifasciata*. Entretanto, para *C. externa* estes produtos alteram a fecundidade dos adultos sobreviventes, sendo que estes não ovipositaram, assim considerados como nocivos (classe 4) a adultos de *C. externa*. Já para *C. quadrifasciata* quando avaliado a fecundidade dos adultos sobreviventes ao deltametrina (40) obteve-se 15,42 ovos/fêmea/dia diferiram da testemunha (22,79 ovos/fêmea/dia). Quando utilizado o produto cobre + cálcio (1%) o parâmetro afetado negativamente foi a fertilidade, com 26,04% diferindo estatisticamente da testemunha com 57,29% (Tabela 6).

Devido à alta mortalidade acumulada de adultos, foram considerados nocivos (classe 4) deltametrina (40), fenitrothion (100), malathion (150) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) (Tabela 6). Estes resultados corroboram com experimentos realizados em *C. externa*, onde os inseticidas fenprothrin, chlorpyrifos, também pertencentes ao grupo dos neurotóxicos, causaram 100 % da mortalidade de fêmeas em sistema de recomendação para café, todos enquadrados como nocivo (TORRES et al., 2013). Quando testado deltametrina em adultos de *C. carnea* este causou mortalidade de 20%, fecundidade de 15,4% fertilidade de 3,4% resultando em efeito total de 95,21% (classe 3), considerado moderadamente nocivo (GARZON et al., 2015), relatando a sensibilidade do gênero *Chrysoperla* a organofosforados e piretroides.

Para *C. quadrifasciata* os produtos *Azadiractina* (1%) e cobre + cálcio (25% + 10%) foram inócuos (classe 1) (Tabela 6). Entretanto, foram relatados efeitos letais e subletais sobre o predador *Eriopis connexa* em laboratório quando exposto a resíduo de óleo de nim na fase adulta, visando testes para controle do pulgão *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) (Hemiptera: Aphididae) (VENZON et al., 2007).

Já os produtos cloranthraniliprole (14), cobre + cálcio (1%) e deltametrina (40), foram levemente nocivos (classe 2) a adultos de *C. quadrifasciata* (Tabela 6), sendo que este resultado está de acordo com trabalhos realizados em *E. connexa* utilizando cipermetrina, outro inseticida piretróide, o qual não afetou significativamente a mortalidade (FOGEL et al., 2016). Este fato é atribuído ao efeito repelente de piretróides a artrópodes, e pode estar associado a uma baixa exposição do inseto ao ingrediente ativo (BENAMÚ et al., 2013).

O inseticida cloranthraniliprole (14) foi levemente nocivo (classe 2) para *C. quadrisfasciata*, causando efeito total de 48,33%. Isto se deve aos efeitos subletais, onde a fertilidade 21,82% diferiu estatisticamente da testemunha com 57,29% (Tabela 6). Os possíveis efeitos deletérios do cloranthraniliprole foram demonstrados sobre os predadores hemipteras *Amphiareus constrictus* (Stal, 1860) e *Blaptostethus pallescens* Poppius, 1909 (Heteroptera: Anthocoridae), importantes inimigos naturais em cultivos de tomateiro por predarem a traça do tomate *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). Neste caso o inseticida não afetou a mortalidade dos predadores, entretanto, alterou negativamente a capacidade das ninfas alcançarem o estágio adulto, reduzindo assim a população final de predadores (GONTIJO et al., 2015).

Os produtos que apresentaram maior toxicidade, isto é, foram nocivos (classe 4) a *C. quadrifasciata* foram abamectina (80), enxofre + cálcio (3,5° Ba), fenitrotiona (100) e malationa (150) (Tabela 6).

Os resultados obtidos neste trabalho são em condições laboratoriais, visto que há máxima exposição das larvas e adultos ao ingrediente ativo dos produtos fitossanitários. Sendo há necessidade da realização de 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), pois os efeitos podem ser atenuados ou suavizados devido a mobilidade do predador e as condições ambientais.

Conclusão:

Para a fase larval de *C. externa* os produtos *Azadiractina* (1%), cloranthraniliprole (14) e cobre + cálcio (25% + 10%) são inócuos (classe 1). Já os produtos abamectina (80) e cobre + cálcio (1%) são levemente nocivos (classe 2) ao predador. Enxofre + cálcio (3,5° Ba) é moderadamente nocivo (classe 3). Os produtos deltametrina (40), fenitrotiona (100) e malationa (150) são nocivos (classe 4) a larvas deste crisopídeo.

Na fase adulta do crisopídeo os inseticidas *Azadiractina* (1%), cloranthraniliprole (14) e cobre + cálcio (25% + 10%) são inócuos (classe 1), já abamectina (80) é levemente nocivo (classe 2). Os produtos cobre + cálcio (1%), enxofre + cálcio (3,5° Ba), deltametrina (40), fenitrotiona (100) e malationa (150) são nocivos (classe 4) á adultos de *C. externa*.

Para a fase larval de *C. quadrifasciata* o único produto inócuo (classe 1) é cloranthraniliprole (14). O produto enxofre + cálcio (3,5° Ba) é levemente nocivo (classe 2) a larvas do coccinelídeo. Os produtos *Azadiractina* (1%) e cobre + cálcio (25% + 10%) são moderadamente nocivo (classe 3). Já abamectina (80), cobre + cálcio (1%), deltametrina (40), fenitrotiona (100) e malationa (150) são nocivos (classe 4) a *C. quadrifasciata*.

Já para a fase adulta de *C. quadrifasciata* os produtos *Azadiractina* (1%) e cobre + cálcio (25% + 10%) são inócuos (classe 1). Cloranthraniliprole (14), cobre + cálcio (1%) e deltametrina (40), apresentam-se levemente nocivos (classe 2) e abamectina (80), enxofre + cálcio (3,5° Ba), fenitrotiona (100) e malationa (150) são nocivos (classe 4).

A fase larval de *C. quadrifasciata* é mais sensível aos produtos aplicados quando comparada a fase larval de *C. externa*. Já na fase adulta *C. externa* apresenta-se mais suscetível aos efeitos dos produtos aplicados do que o adulto de *C. quadrisfasciata*.

Referências

ABBOTT, C.E. The toxic gases of lime-sulfur. **Journal of Economic Entomology**, v.38, p.618-620, 1945. Available from:<<https://academic.oup.com/jee/article/38/5/618/780191/The-Toxic-Gases-of-Lime-Sulfur>>. Accessed: Jan. 10, 2017. doi: <https://doi.org/10.1093/jee/38.5.618>

org/10.1093/jee/38.5.618a.

AGROFIT. Sistema de inseticidas fitossanitários. Available from: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Accessed: Fev. 15, 2016.

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, p.1028-1037, 2010. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452010000400011>. Accessed: Dez. 10, 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000013>.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016, 88p. Available from:<http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2016/04/20160414_0d40a2e2a/pdf/5149_2016fruticultura.pdf>. Accessed: Fev. 15, 2017.

ARIOLI, C.J. et al. Controle químico de *Grapholita molesta* (Busck) (Lepidoptera:Tortricidae) na cultura do pessegueiro. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1695-1700, 2004. Available from: < <http://www.scielo.br/pdf/%0D/cr/v34n6/a05v34n6.pdf>> Accessed: Set. 08, 2016.

ATANASSOV, A. et al. Peach pest management programs impact beneficial fauna abundance and *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) egg parasitism and predation. **Environmental Entomology**, v.32, n.4, p.780-788, 2003. Available from: <<http://www.bioone.org/doi/pdf/10.1603/0046-225X-32.4.780>>. Accessed: Set. 08, 2016. doi: <https://doi.org/10.1603/0046-225X-32.4.780>.

BENAMÚ, M.A. et al. Short and long-term effects of three neurotoxic insecticides on the orb-web spider *Alpaida veniliae* (Araneae, Araneidae): implications for IPM programs. **Ecotoxicology**, v.22, n.7, p.1155–1164, 2013. Available from: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23846558>>. Accessed: Ago. 20, 2016. doi: 10.1007/s10646-013-1102-9.

BIDDINGER, D.J. et al. Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. **Biological Control**, v.51, p.268-283, 2009. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964409001492>>. Accessed: Ago. 20, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.05.014>.

BOTTON, M. et al. Avaliação do uso do feromônio de confundimento no controle de *Grapholita molesta* (Lepidoptera: Tortricidae) em pomares de pessegueiro. **Idésia**, v.23, p.43-50, 2005. Available from: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v67n1/a23v67n1.pdf>> Accessed: Set. 20, 2016

CAMPOS, M.R. et al. Insecticide selectivity and behavioral response of the earwig *Doru luteipes*. **Crop Protection**, v.30, n.12, p.1535-1540, 2011. Available from: em:<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261219411002699>>. Accessed: Nov. 15, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.013>.

CARVALHO, C.F; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras, UFLA. 2000. p.91-109.

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. Available from: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v44n11/0103-8478-cr-44-11-01921.pdf>> Accessed: Nov. 15, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140248>.

CASTILHOS, R.V. et al. Selectivity of pesticides used in peach orchards on the larval stage of the predator *Chrysoperla externa* (Hagen). **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p. 3585-3596, 2013. Available from: <<http://uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/12979/13650>>. Accessed: Nov. 16, 2011. doi: DOI10.5433/1679-0359.2013v34n6Supllp3585.

CASTILHOS, R.V. et al. Seletividade de agrotóxicos utilizados em pomares de pêssgo a adultos do predador *Chrysoperla externa* (Hagen,1861) (Neuroptera:

Chrysopidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.1, p.73-80, 2011. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-2945201100010011>. Accessed: Nov. 16, 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000042>.

CASTRO, A.A. et al. Survival and behavior of the insecticide-exposed predators *Podisus nigrispinus* and *Supputius cincticeps* (Heteroptera: Pentatomidae). **Chemosphere**, v.93, n.6, p.1043-1050, 2013. Available from: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23880241>>. Accessed: Nov. 16, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chemosphere.2013.05.075>.

FIGUEIRA, L.K. et al. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, p.319-326, 2000. Available from:< www.editora.ufla.br/index.php/component/.../category/30-volume-24-numero-2?>. Accessed: Nov. 16, 2016.

FOGEL, M.N. et al. Toxicity assessment of four insecticides with different modes of action on pupae and adults of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae), a relevant predator of the Neotropical Region. **Environmental Science and Pollution Research**, v.23, n.15, p.14918-14926, 2016. Available from: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27074926>>. Accessed: Nov. 16, 2016. doi:10.1007/s11356-016-6654-9.

FORTES, J.F. **Tratamento de inverno para o cultivo do pessegueiro**. Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2002. 2.p. (Embrapa Clima Temperado, Comunicado Técnico 70).

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

GARZÓN, A. et al. Toxicity and sublethal effects of six insecticides to last instar larvae and adults of the biocontrol agents *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) and *Adalia bipunctata* (L.) (Coleoptera: Coccinellidae). **Chemosphere**, v.132, p.87-93, 2015. Available from:<<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

25828251>. Accessed: Jan. 16, 2016. doi:10.1016/j.chemosphere.2015.03.016.Epub
2015 Mar 28.

GONTIJO, L.M. et al. Impacts of azadirachtin and chlorantraniliprole on the
developmental stages of pirate bug predators (Hemiptera: Anthocoridae) of the tomato
pinworm *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Florida Entomologist**, v.98, n.1,
p. 59-64, 2015. Available from: <<http://www.bioone.org/doi/10.1653/024.098.0111>>.
Accessed: Jan. 16, 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.1653/024.098.0111>.

GIOLO, F.P. et al. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma*
pretiosum (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 457-
462, 2005. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-835820050003000009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)
[S0100-835820050003000009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0100-835820050003000009&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Accessed: Fev. 01, 2016.
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-835820050003000009>.

GIOLO, F.P. et al. Effects of pesticides commonly used in peach orchards in Brazil on
predatory lacewing *Chrysoperla carnea* under laboratory conditions. **BioControl**,
v.54, p.625- 635, 2009. Available from: <[http://link.springer.com/article/10.1007/](http://link.springer.com/article/10.1007/s10526-008-9197-2)
[s10526-008-9197-2](http://link.springer.com/article/10.1007/s10526-008-9197-2)>. Accessed: Fev. 01, 2016. doi:doi:10.1007/s10526-008-9197-2.

GRANDO, M.Z. Pequena agricultura em crise: o caso da colônia francesa no Rio
Grande do Sul. In: **SECRETARIA DE COORDENAÇÃO E PLANEJAMENTO**.
n.14. Porto Alegre – RS: Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel
Heuser, 1990. 209p.

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

HÄRTER, W, R. et al. Isca tóxica e disrupção sexual no controle da mosca-da-fruta
sul-americana e da mariposa-oriental em pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária**
Brasileira, v.45, n.3, p.229-235, 2010. Available from: < [http://www.scielo.br/pdf/pab](http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n3/v45n3a01.pdf)
[/v45n3/v45n3a01.pdf](http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n3/v45n3a01.pdf). Accessed:Nov. 01, 2016.

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.

HASSAN, S.A. et al. Laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Eds.) **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/WPRS, 2000. p. 107-119.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal. Culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016, v. 42. 57p.

INSECTICIDE RESISTANCE ACTION COMMITTEE (IRAC). **The Irac classification: an interactive mode of action (MoA) tool, 2017**. Available from: <<http://www.irac-online.org/modes-of-action/>>. Accessed: Jan. 05, 2017.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.323- 342, 1999. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880999000419>>. Accessed: Jan. 30, 2016. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00041-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00041-9).

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A. et al. **Manual de fitopatologia: princípios e conceitos**. v.1, São Paulo: Ceres, 1995, p.341-365.

MADAIL, J. O cultivo do pessegueiro no Rio Grande do Sul. In: RASEIRA, M. C. B. et al. (Eds.) **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 2014. cap. 22, p. 615-624.

MARCO, M.P. et al. Ecdysteroid depletion by azadirachtin in *Tenebrio molitor* pupae. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.38, n.1, p.60-65, 1990. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/004835759090149V>>. Accessed: Jan. 30, 2016. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0048-3575\(90\)90149-V](http://dx.doi.org/10.1016/0048-3575(90)90149-V).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E 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.

NAVA, D. E.; BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; GARCIA, M. S.; GRÜTZMACHER, A.
D. Insetos e ácaros praga. In: RASEIRA, M. C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO,
F. L. C. (Eds.) **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 2014. cap. 16, p. 433-486.

NORMAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA A PRODUÇÃO INTEGRADA DE
PÊSSEGO. Grade de Agroquímicos, Instrução Normativa/ SARC nº 016 - 1º de
dezembro de 2003. Available from: <[http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/
pessego/gradeAgroquimicos.pdf](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/pessego/gradeAgroquimicos.pdf)>. Accessed: Mar. 01, 2016.

OLIVEIRA, N.C. et al. Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos
(Coleoptera: Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica*
(Wilson) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, n.4,
p.529-533, 2004. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?cript=sci_arttext
&pid=S0085-56262004000400016](http://www.scielo.br/scielo.php?cript=sci_arttext&pid=S0085-56262004000400016)>. Accessed: Mar. 01, 2016. doi: [http://dx.doi.org/
10.1590/S0085-56262004000400016](http://dx.doi.org/10.1590/S0085-56262004000400016).

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo
para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.).
Trichogramma e o controle biológico aplicado. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 121-
150.

PATTARO, F.C.; OLIVEIRA, C.A.L. Calda sulfocálcica: aplicações e implicações.
Campo e Negócios, v.3, n.28, p.58-61, 2005. Available from:
<[http://www.revistacampoenegocios.com.br/wpcontent/uploads/2016/04/Anu%C3%A
1rio-Caf%C3%A9-2016.jpg](http://www.revistacampoenegocios.com.br/wpcontent/uploads/2016/04/Anu%C3%A1rio-Caf%C3%A9-2016.jpg)>. Accessed: Abr. 01, 2016

PENTEADO, S.R. **Controle alternativo de pragas e doenças**: Com as caldas
bordalesa, sulfocálcica e Viçosa. Campinas: Buena Mendes, Gráfica e Editora, 2000.
95p.

POLITO, W. L. Os fertiprotetores (calda sulfocálcica, calda bordalesa, calda 570 Viçosa e outros) no contexto da trofobiose. In: 1º ENCONTRO DE PROCESSOS 571 DE PROTEÇÃO DE PLANTAS: CONTROLE ECOLÓGICO DE PRAGAS E 572 DOENÇAS. Resumos do 1º Encontro de Processos de Proteção de Plantas: 573 controle ecológico de pragas e doenças, p.75-89, 2001, Botucatu, **CD-ROM**. Ed. 574 Agroecológica: Botucatu, 2001.

PÜNTENER, W. **Manual for field trials in plant protection**. 2.ed. Basle: Ciba-Geigy, 1981. 205p.

REIS, P.R. et al. Impacto de produtos fitossanitários a ácaros predadores (Phytoseiidae) encontrados em cafeeiro. In: 4º Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, Londrina, PR, **Anais**. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2005.

SANTOS, A.C. et al. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A.S. et al. (Ed.) **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba: CP2, 2006. P.221-227.

SCHMUCK, R. et al. Laboratory test system for assessing effects of plant protection products on the plant dwelling insect *Coccinella septempunctata* L. (Coleoptera: Coccinellidae). In: CANDOLFI, M.P. et al. (Ed.). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/ WPRS, 2000. p. 45-56.

SEAGRAVES, M.P. Lady beetle oviposition behavior in response to the trophic environment. **Biological Control**, v.51, p.313-322, 2009. Available from: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964409001406>>. Accessed: Dez. 01, 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.05.015>.

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. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-847820140001003>. Accessed: Dez. 01, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-847820140001003>.

- 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. Available from: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/19839>>. Accessed: Dez. 01, 2016. doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2016v37n1p55>.
- SILVA, R.B. et al. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of the predaceous ladybird beetle *Eriopis connexa*. **Phytoparasitica**, v.37, p.115-123, 2009. Available from <<http://link.springer.com/article/10.1007/s12600-008-0015-2>>. Accessed: Dez. 01, 2016. doi:10.1007/s12600-008-0015-2.
- SMILANICK, J.M.I. et al. Effect of methamidophos residue on the pentatomid egg parasitoids *Trissolcus basalis* and *T. utahensis* (Hymenoptera: Scelionidae). **Biological Control**, v.6, p.193-201, 1996. Available from:<<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=US1997054733>>. Accessed: Dez. 01, 2016.
- TORRES, A.F. et al. Selectivity of seven insecticides against pupae and adults of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Colombiana de Entomología**, v.39, p 34–39, 2013. Available from: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&piS0120-04882013000100006>. Accessed: Dez. 22, 2016.
- 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. Available from: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100204X2007000500003>. Accessed: Jan. 17, 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000500003>.
- VOGT, H. et al. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, M.P. et al. (Ed.). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim:IOBC/ WPRS, 2000. p. 27-44.
- VOGT, H. et al. A field method for testing effects of pesticides on the green lacewing *Chrysoperla carnea* Steph. **IOBC/WPRS Bulletin**. v. 15, p.176-182, 1992. Available

735 from: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=FR9206281>>. Accessed:
736 Jun. 19, 2016.

737 Tabela 1. Duração (nº de dias ± EP) dos ínstaes larvais, estágios de pré-pupa e pupa e duração do período larva-adulto de *Chrysoperla externa*
738 quando o estágio larval foi exposto ao contato residual com produtos fitossanitários registrados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.
739

Tratamento	DC ¹	Duração (Dias)					
		1ºInstar	2ºInstar	3ºInstar	Pré Pupa	Pupa	Larva- Adulto
Formulações Comerciais							
Testemunha	---	2,57 ± 0,08 b	3,35 ± 0,08 b	2,76 ± 0,09 b	2,57 ± 0,08 b	6,55 ± 0,15 ^{ns}	17,55 ± 0,14 b
abamectina	80	2,02 ± 0,12 d	3,0 ± 0,37 bc	3,03 ± 0,05 b	2,56 ± 0,08 b	6,46 ± 0,09	16,38 ± 0,23 b
<i>Azadiractina</i>	1%	2,56 ± 0,08 b	3,30 ± 0,10 b	2,57 ± 0,11b	3,50 ± 0,16 b	6,59 ± 0,10	18,42 ± 0,17 ab
clorraniliprole	14	2,20 ± 0,06 cd	4,55 ± 0,08 a	3,50 ± 0,11 b	3,10 ± 0,13 b	5,92 ± 0,07	19,27 ± 0,27 a
deltametrina	40	--	--	--	--	--	--
fenitrotona	100	--	--	--	--	--	--
malationa	150	--	--	--	--	--	--
Formulações Manipuladas							
cobre + cálcio	25 %+ 10%	2,61 ± 0,08 b	4,12 ± 0,10 a	2,87 ± 0,01b	3,12 ± 0,14 b	5,70 ± 0,17	17,62 ± 0,11 ab
cobre + cálcio	1%	2,52 ± 0,09 bc	2,52 ± 0,09 c	2,70 ± 0,12 b	3,5 ± 0,10 b	8,27 ± 1,69	18,22 ± 0,21 ab
enxofre + cálcio	3,5*	3,02 ± 0,10 a	3,52 ± 0,37 b	5,75 ± 1,95 a	13,5 ± 0,35 a	--	--

740 ¹DC= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda; Médias seguidas pela
741 mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis e as medias foram analisadas com testeDunn á 5%
742 de probabilidade. *Graus Baúme.

743 Tabela 2. Duração (nº de dias $\pm$ EP) dos ínstaes larvais, estágios de pré-pupa e pupa e duração do período larva-adulto de *Coleomegilla*
744 *quadrifasciata* quando o estágio larval foi exposto ao contato residual com aprodutos fitossanitários registrados na cultura do pessegueiro. Pelotas,
745 2017.

Tratamento	DC ¹	Duração (Dias)					
		1ºInstar	2º Instar	3º Instar	Pré Pupa	Pupa	Larva- Adulto
Formulações Comerciais							
Testemunha	---	2,10 ± 0,06 ^{ns}	2,51± 0,14 ab	5,86 ± 0,28 a	1,82 ± 0,09 b	3,74 ± 0,11 ab	12, 57 ± 0,31 ^{ns}
abamectina	80	--	--	--	--	--	--
<i>Azadiractina</i>	1%	1,70 ± 0,19	1,78 ± 0,65 b	1,78 ± 0,65 b	2,33 ± 0,27 b	4,33 ± 0,27 ab	11,90 ± 0,47
clorantraniliprole	14	2,05 ± 0,23	2,35 ± 0,22 ab	6,35 ± 0, 38 a	1,48 ± 0,16 b	3,83 ± 0,12 ab	15,63 ± 0,46
deltametrina	40	--	--	--	--	--	--
fenitrotona	100	--	--	--	--	--	--
malationa	150	--	--	--	--	--	--
Formulações Manipuladas							
cobre + cálcio	25 % + 10 %	1,83 ± 0,14	2,36 ± 0,05 ab	6,48 ± 0,22 a	1,39 ± 0,10 b	4,27 ± 0,09 ab	13,23 ± 0,44
cobre + cálcio	1%	1,82 ± 0,08	3,04 ± 0,26 a	6,62 ± 0,80a	1,65 ± 0,15 b	4,52 ± 0,13 a	10,35 ± 0,65
enxofre + cálcio	3,5*	1,70 ± 0,12	3,12 ± 0,48 a	7,09 ± 0,22 a	7,09 ± 0,60a	3,38 ± 0,99 b	13,22± 0,45

746 ¹DC= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda; Médias seguidas pela
747 mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskal-Wallis e as medias foram analisadas com teste Dunn a 5%
748 de probabilidade. *Graus Baúme.

Tabela 3. Mortalidade acumulada (%), fecundidade (nº de ovos por fêmea e dia $\pm$ EP), fertilidade (% de larvas eclodidas $\pm$ EP), efeito total e classificação da IOBC/WPRS, quando larvas de *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata* foram expostas ao contato residual com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.

Tratamento	DC ¹	M(%) ²	Fecundidade	Fertilidade	E (%) ³	C ⁴
<i>Chrysoperla externa</i>						
Formulações Comerciais						
Testemunha	---	---	32,43 $\pm$ 0,0 a	83,33 $\pm$ 0,61 ^{ns}	---	---
abamectina	80	20,00	16,63 $\pm$ 0,0 b	88,54 $\pm$ 1,08	56,41	2
<i>Azadiractina</i>	1%	17,50	27,43 $\pm$ 0,0 ab	84,54 $\pm$ 1,08	29,35	1
clorantraniliprole	14	2,50	34,66 $\pm$ 0,0 a	85,42 $\pm$ 0,56	0,00	1
deltametrina	40	100,00	---	---	100,00	4
fenitrotona	100	100,00	---	---	100,00	4
malationa	150	100,00	---	---	100,00	4
Formulações Manipuladas						
cobre + cálcio	25 % + 10%	0,00	18,17 $\pm$ 0,00 b	94,79 $\pm$ 0,21	6,37	1
cobre + cálcio	1%	0,00	16,33 $\pm$ 0,0 b	98,95 $\pm$ 0,21	40,20	2
enxofre + cálcio	3,5*	95,00	---	---	95,00	3
<i>Coleomegilla quadrifasciata</i>						
Formulações Comerciais						
Testemunha	---	---	33,85 $\pm$ 8,02 a	71,87 $\pm$ 1,13 a	---	---
abamectina	80	100,00	---	---	100,00	4
<i>Azadiractina</i>	1%	88,00	---	---	88,88	3
clorantraniliprole	14	0,00	28,80 $\pm$ 6,88 a	69,79 $\pm$ 1,15 a	17,38	1
deltametrina	40	100,00	---	---	100,00	4
fenitrotona	100	100,00	---	---	100,00	4
malationa	150	100,00	---	---	100,00	4
Formulações Manipuladas						
cobre + cálcio	25% + 10%	12,00	7,45 $\pm$ 3,63 b	70,83 $\pm$ 0,93 a	80,91	3
cobre + cálcio	1%	24,00	0,03 $\pm$ 2,00 c	1,00 $\pm$ 0,97 b	99,99	4
enxofre + cálcio	3,5*	20,00	36,30 $\pm$ 6,05 a	47,92 $\pm$ 0,90 a	42,33	2

¹DC= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda²M= Mortalidade corrigida por Schneider-Orelli; ³E= Efeito total;⁴C= Classes da IOBC/WPRS 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%). Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

765 Tabela 4. Mortalidade ($n^{\circ} \pm EP$) acumulada de fêmeas e machos quando o estágio adulto de *Chrysoperla externa* foi exposto ao contato residual
 766 com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.

com produtos essenciais utilizados na cultura do pessegueiro-Perolas, 2017.							
Tratamento	DC ¹	M [24 horas] ²		M [72 horas] ²		M [120 horas] ²	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
Formulações Comerciais							
Testemunha	---	2,00 ± 0,81 abA	1,00 ± 0,00 bA	2,00 ± 0,81 abA	1,00 ± 0,00 bA	2,00 ± 0,81 abA	1,00 ± 0,00 bcA
abamectina	80	0,67 ± 0,27 bA	0,33± 0,27 bA	0,67 ± 0,27 bA	0,33± 0,27 bA	0,67 ± 0,27 bA	0,33± 0,27 bcA
<i>Azadiractina</i>	1%	0,67 ± 0,27 bA	0,33 ± 0,00 bA	1,00 ± 0,00 bA	0,33 ± 0,27 bA	1,00 ± 0,00 bA	0,33 ± 0,27 bc
clorantraniliprole	14	1,00 ± 0,57 abA	1,00 ± 0,00bA	1,00 ± 0,57 bA	1,66 ± 0,67 bA	1,00 ± 0,57 bA	0,33 ± 0,67 bcA
deltametrina	40	1,67 ± 0,54 abA	1,33 ± 0,72 bA	1,67 ± 0,54 abA	1,33 ± 0,72 bA	1,67 ± 0,54 abA	1,33 ± 0,72 bcA
fenitrotiona	100	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA
malationa	150	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA
Formulações Manipuladas							
cobre + cálcio	25 % + 10%	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,66 ± 0,27 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,66 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 cA
cobre + cálcio	1%	1,67 ± 0,27 abA	1,67 ± 0,27 bA	1,67 ± 0,27 abA	2,00 ± 0,27 abA	1,67 ± 0,27 abA	2,33 ± 0,27 abA
enxofre + cálcio	3,5*	1,67 ± 0,33 abB	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA

767 ¹DC= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda. Médias seguidas pela
 768 mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas para cada período de avaliação não diferem significativamente entre si pelo teste de
 769 Tukey (p <0,05);*Graus Baúme.

770
 771
 772
 773
 774
 775
 776

777

778

779

Tabela 5. Mortalidade ($n^{\circ} \pm EP$) acumulada de fêmeas e machos quando o estágio adulto de *Coleomegilla quadrifasciata* foi exposto ao contato residual com produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017.

Resíduo com produtos inseticidas armazenados na cantina de pessegueiro, Petrolina, 2017.							
Tratamento	DC ¹	M [24 horas] ²		M [72 horas] ²		M [120 horas] ²	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂
Formulações Comerciais							
Testemunha	---	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,33 ± 0,27 bA	0,33 ± 0,27 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA
abamectina	80	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	1,33 ± 0,62 abA	2,00 ± 0,71 abA	1,67 ± 0,62 abA	2,67 ± 0,47 abA
<i>Azadiractina</i>	1%	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,68 ± 0,27 bA	0,00 ± 0,00 bA
deltametrina	14	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,33 ± 0,27 bA	0,33 ± 0,27 bA
fenitrothiona	100	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA
malationa	150	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA	4,00 ± 0,00 aA
Formulações Manipuladas							
cobre + cálcio	25 % + 10 %	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,66 ± 0,27 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA
cobre + cálcio	1%	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,66 ± 0,27 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA
enxofre + cálcio	3,5*	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,00 ± 0,00 bA	0,33 ± 0,27 bA	0,33 ± 0,27 bA

780

781

782

783

¹DC = Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda. Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas para cada período de avaliação não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p <0,05);*Graus Baúme.

Tabela 6. Mortalidade larval acumulada (%), fecundidade (nº de ovos por fêmea e dia $\pm$ EP), fertilidade (% de larvas eclodidas $\pm$ EP), efeito total e classificação da IOBC/WPRS quando adultos de *Chrysoperla externa* *Coleomegilla quadrifasciata* foram expostas ao contato residual de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro. Pelotas-RS. 2017.

Tratamento	DC ¹	MI(%) ²	Fecundidade	Fertilidade	E ³	C ⁴
<i>Chrysoperla externa</i>						
Formulações Comerciais						
Testemunha	---	---	10,13 $\pm$ 1,26 ab	70,83 $\pm$ 0,93 ^{ns}	--	--
abamectina	80	0,00	10,54 $\pm$ 1,82ab	88,55 $\pm$ 0,54	30,05	2
<i>Azadiractina</i>	1%	0,00	16,35 $\pm$ 2,47 a	93,75 $\pm$ 0,75	0,00	1
clorantianiliprole	14	0,00	17,75 $\pm$ 3,48 a	70,83 $\pm$ 1,37	0,00	1
deltametrina	40	22,23	---	---	100,00	4
fenitrotona	100	100,00	---	---	100,00	4
malationa	150	100,00	---	---	100,00	4
Formulações Manipuladas						
cobre + cálcio	25% + 10%	0,00	13,00 $\pm$ 0,71 a	75,00 $\pm$ 2,62	0,00	1
cobre + cálcio	1%	22,23	---	---	100,00	4
enxofre + cálcio	3,5*	86,67	1,91 $\pm$ 1,19 c	---	100,00	4
<i>Coleomegilla quadrifasciata</i>						
Formulações Comerciais						
Testemunha	---	---	33,85 $\pm$ 8,02 a	71,87 $\pm$ 1,13 a	---	---
abamectina	80	100,00	---	---	100,00	4
<i>Azadiractina</i>	1%	0,00	17,79 $\pm$ 5,26 b	52,00 $\pm$ 1,03 a	29,03	1
clorantianiliprole	14	0,00	28,85 $\pm$ 4,97 a	21,82 $\pm$ 1,13 b	48,33	2
deltametrina	40	22,23	15,42 $\pm$ 3,41 b	60,42 $\pm$ 1,24 a	44,29	2
fenitrotona	100	100,00	---	---	100,00	4
malationa	150	100,00	---	---	100,00	4
Formulações Manipuladas						
cobre + cálcio	25% + 10 %	0,00	23,13 $\pm$ 4,71a	56,25 $\pm$ 1,14 a	0,35	1
cobre + cálcio	1 %	22,23	22,00 $\pm$ 2,29 a	26,04 $\pm$ 0,41 b	64,12	2
enxofre + cálcio	3,5*	86,67	18,86 $\pm$ 1,98 b	---	100,00	4

¹DC= Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda²M= Mortalidade corrigida por Schneider-Orelli; ³E= Efeito total; ⁴C= Classes da IOBC/WPRS, 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%). Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Artigo 2- Revista Brasileira de Fruticultura

**SELETIVIDADE DE PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS UTILIZADOS NA
CULTURA DO PESSEGUEIRO SOBRE OVOS E PUPAS DOS PREDADORES**

Chrysoperla externa E *Coleomegilla quadrifasciata*.

FRANCIELE SILVA DE ARMAS; ANDERSON DIONEI GRUTZMACHER; DORI
EDSON NAVA; RAFAEL ANTÔNIO PASINI; FLAVIO AMARAL BUENO;
MATHEUS RAKES.

Seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro sobre ovos e pupas dos predadores *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata*.

Selectivity pesticides used in peach orchards on eggs and pupae of predators *Chrysoperla externa* and *Coleomegilla quadrifasciata*.

Franciele Silva De Armas¹; Anderson Dionei Grutzmacher²; Dori Edson Nava³; Rafael Antônio Pasini⁴; Flavio Amaral Bueno⁵; Matheus Rakes⁶.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de nove produtos fitossanitários, recomendados em pomares de pessegueiro, sobre as fases de ovo e pupa dos predadores *Chrysoperla externa* e *Coleomegilla quadrifasciata* em condições de laboratório (temperatura 25±1°C, umidade relativa 70±10% e fotofase 14 horas). Os ensaios utilizaram a metodologia proposta pela “*International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants*” (IOBC), no qual foi realizada a aplicação direta sobre ovos e pupas dos predadores, e posteriormente avaliada, a viabilidade de ovos e pupas, além disso também foi avaliado os efeitos subletais na fertilidade e fecundidade de adultos emergidas nas pupas tratadas. Os produtos fitossanitários foram classificados para ovos em função da redução na eclosão e, para pupas, em função do efeito total, conforme a escala de toxicidade proposta pela IOBC. Para C.

² Eng. Agr. Mestranda, Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista CAPES. E-mail: frandearmas@gmail.com; ² Eng. Agr. Dr., Prof. Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista PQ CNPq. E-mail: anderson.grutzmacher@pq.cnpq.br; ³ Eng. Agr. Dr., Pesquisador A, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS, Bolsista PQ CNPq. E-mail: dori.edson-nava@embrapa.br; ⁴ Eng. Agr. Doutorando, Depto. Fitossanidade/FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista CAPES. E-mail: rafa.pasini@yahoo.com.br; ⁵ Acadêmico em Agronomia /FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS. E-mail: flaviobueno@hotmail.com; ⁶ Acadêmico em Agronomia /FAEM/UFPel, Pelotas-RS, Bolsista de Iniciação Científica CNPq. E-mail: matheusrakes@hotmail.com.

externa todos produtos fitossanitários mostraram-se inócuo (classe 1) para ovos, entretanto, sobre a fase de pupa, dois produtos apresentaram-se como levemente nocivos (classe 2) abamectina (80) e cobre + calcio (1%). Nos testes com *C. quadrifasciata* sobre a fase de ovo fenitrothione (100) apresentou-se moderadamente tóxico (classe 3). Abamectina (80), deltametrina (40), fenitrothione (100) e malathion (150) foram levemente nocivo (classe 2), os demais produtos mostraram inócuos (classe 1). Para a fase de pupa os produtos abamectina (80), fenitrothione (100) e malathion (150) foram tóxicos (classe 4), e os demais produtos foram inócuos á *C. quadrifasciata*. O coccinilídeo *C. quadrifasciata* foi mais sensível que *C. externa* a todos os produtos fitossanitários testados nas fases de ovo e pupa.

Termos para Indexação: inimigo natural, predadores, persicultura, controle químico, manejo integrado de pragas.

Abstract: The objective of this work was to evaluate the selectivity of nine pesticides, recommended in peach orchards, on the egg and pupal stages of the predators *Chrysoperla externa* and *Coleomegilla quadrifasciata* under conditions of laboratory (temperature 25 ± 1 ° C, relative humidity $70 \pm 10\%$ and photophase 14 hours). The tests used the methodology proposed by the International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), in which the eggs and pupae viability were applied directly to the eggs and pupae of the predators, In addition, the sublethal effects on the fertility and fecundity of emerged adults in the treated pupae. Pesticides were classified for eggs as a function of the reduction in hatching and, for pupae, as a function of the total effect, according to the scale of toxicity proposed by IOBC. For *C. externa*, all pesticides showed to be innocuous (class 1) for eggs, however, on the pupal phase, two products were presented as slightly harmful (class 2), abamectin (80) and copper + calcium (1%) were found to be slightly harmful (class 2). In the tests with *C. quadrifasciata* on egg phase fenitrothione (100) it was moderately toxic (class 3). Abamectin (80), deltamethrin (40), fenitrothione (100) and malathion (150)

were slightly harmful (class 2), the other products showed innocuous (class 1). For the pupae phase the products abamectin (80), fenitrothion (100) and malathion (150) were toxic (class 4), and the other products were innocuous to *C. quadrifasciata*. Coccinilideo *C. quadrifasciata* was more sensitive than *C. externa* to all pesticides tested in the egg and pupal phases.

Index Terms: natural enemy, predators, persicultural, chemical control, integrated pest management.

Introdução:

A cultura do pessegueiro tem grande importância dentro da Fruticultura de Clima Temperado, no qual a safra de 2015 ocupou 18.210 hectares do território nacional, com um volume de produção de 211.109 toneladas (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016). O Rio Grande do Sul é o principal estado produtor de pêssigo, com destaque aos municípios de Pelotas e Canguçu (MADAIL, 2014), onde são responsáveis por mais de 70% do volume de produção do pêssigo destinada à indústria, fato este relacionado à grande quantidade de agroindústrias presentes nesta região (EHLERT, 2017).

Entretanto, fatores bióticos, como a presença de insetos-pragas podem causar prejuízos econômicos à produção. A moscas-das-frutas *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann, 1930) e *Ceratitis capitata* (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae), a mariposa-oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) (Lepidoptera: Tortricidae) e o gorgulho-do-milho *Sitophilus zeamais* (Motschulsky, 1885) (Coleoptera: Curculionidae) são os principais insetos-pragas existentes em pomares de pêssigo (NÖRNBERG et al., 2013; NAVA et al., 2014).

A utilização de inseticidas seletivos que visem o controle dos insetos praga e também que não apresentem riscos para os operadores rurais, meio

81 ambiente e organismos não alvos é um dos pilares do Manejo Integrado de Pragas
82 (MIP) (SALVADORI et al., 2005).

83 Entre os inimigos naturais presentes em pomares, destaca-se *Chrysoperla*
84 *externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). Esta apresenta ampla
85 distribuição espacial, elevada capacidade de predação na fase larval, diversidade
86 de hospedeiros, grande potencial de reprodução, facilidade de criação em
87 laboratório e tolerância a alguns produtos fitossanitários, demonstrando o alto
88 potencial destes insetos para programas de controle biológico (FIGUEIRA et al.,
89 2000; COSTA et al., 2003).

90 Outros predadores que se destacam em pomares de Fruticultura de Clima
91 Temperado são da família Coccinellidae, no qual cerca de 90% dos insetos
92 pertencentes a esse grupo são considerados benéficos, em função de sua atividade
93 predatória, principalmente de afídeos e ácaros (IPERTI, 1999). Coccinelídeos são
94 predadores tanto na fase de larva quanto na fase adulta, apresentando uma intensa
95 atividade na busca por alimento (OLIVEIRA et al., 2004). A joaninha
96 *Coleomegilla quadrfasciata* (Schöenherr, 1808)(Coleoptera: Coccinellidae)
97 apresenta-se como uma das espécies ocorrentes no Brasil, predando inúmeras
98 espécies de pulgões, também utiliza como fonte de alimento cochonilhas, psilídeo,
99 moscas-brancas, ácaros, ovos e imaturos de coleópteros e lepidópteros.

100 Além da utilização de inseticidas, produtos de formulações manipuladas
101 como a calda bordalesa e calda sulfocálcica, são largamente utilizados para
102 tratamento de doenças e insetos-pragas em pomares de clima temperado
103 (KIMATI, 1995).

104 As caldas são reconhecidas por possuírem baixo impacto sobre o homem e
105 o meio ambiente quando manipulados corretamente. Sua função vai além de
106 erradicar pragas, aumenta a resistência e poder repelente das plantas. Assim, as
107 caldas bordalesa e sulfocálcica são consideradas os principais meios de controle
108 alternativo de pragas e doenças (FELIX, 2005).

A calda bordalesa é constituída da mistura de cal virgem e sulfato de cobre, possuindo ação fungicida e bactericida e sendo aplicada de forma preventiva a algumas doenças, além disso, possui ação repelente contra alguns insetos e é empregada também como tratamento de inverno em macieira, pessegueiro e videira (PENTEADO, 2000). A calda sulfocálcica constitui-se de mistura de cal virgem e enxofre, que após aquecimento formam polisulfetos de cálcio com reconhecida ação no controle de pragas em fruteiras durante o período de inverno (GUERRA, 1985).

A presença de predadores nos pomares é vital para o sucesso do MIP, por isso, surge a necessidade de testes de seletividade ou toxicidade a pesticidas, a fim de preservá-los. Neste intuito, surgiu a “*International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants*” (IOBC), que propõe testes de laboratório, semi-campo e campo conduzidos em seqüência, onde classifica os agrotóxicos em classes de 1 (inócuo) até 4 (nocivo) em função do seu efeito (HASSAN, 1988). Estudos são realizados utilizando *Chrysoperla carnea* (Stephens, 1936) (Neuroptera: Chrysopidae) como modelo. Entretanto, no Brasil, estudos de seletividade na cultura do pessegueiro foram realizados utilizando o predador *C. externa* nas fases larval e adulta (CASTILHOS et al., 2013) e nas fases de ovo e pupa (CASTILHOS et al., 2014). Porém, não há relatos sobre trabalhos envolvendo coccinelídeos, como *C. quadrifasciata* em pomares de pessegueiro.

A seletividade fisiológica de produtos em fases imóveis como ovo e pupa, é necessária para a preservação de gerações futuras, visto que, nesses estágios estão mais expostos a pulverização direta em pomares (SOARES et al., 2002; CASTILHOS et al., 2014). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro sobre ovos e pupas dos predadores *C. externa* e *C. quadrifasciata* utilizando a metodologia proposta pela IOBC.

Materiais e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas (LabMIP), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Os ovos e pupas de *C. externa* e *C. quadrifasciata* utilizados nos experimentos foram criados conforme a metodologia adaptada de Carvalho e Souza (2000) em *C. carnea*, e Silva et al. (2009), de *Eriopis connexa* (Germar, 1824) (Coleoptera: Coccinellidae), em condições de laboratório (temperatura $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa $70\pm 10\%$ e fotofase 14 horas). A alimentação utilizada na fase larval, de *C. externa* e também nas fase larval e adulta de *C. quadrifasciata*, foi a partir da oferta de ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae), descrita por Parra (1997). Já a fase adulta de *C. externa* foi alimentada com uma dieta artificial proposta por Vogt et al. (2000).

Os experimentos foram conduzidos seguindo as metodologias da IOBC propostas por Medina et al. (2003). As pulverizações foram realizadas diretamente sobre ovos e pupas, com aproximadamente 24 horas de idade. Os produtos fitossanitários utilizados são recomendados na Produção Integrada de Pêssego (NORMAS, 2003) e estão também de acordo com dosagens propostas para o cultivo convencional de pêssego (AGROFIT, 2016). Os produtos fitossanitários com formulações comerciais utilizados são: ingrediente ativo – produto comercial (máxima dosagem da formulação comercial indicada para a persicultura em mL ou g/100 L de água; concentração do ingrediente ativo na calda, em g/100L): abamectina – Vertimec 18 EC (80;0,18); *Azadiractina* (concentração de 1%;0,15) – Neemax; clorantianiliprole – Altacor (14;4,9); deltametrina – Decis 25 EC (40;1); fenitrothion – Sumithion 500 EC (100; 5) e malationa – Malathion 1000 EC (150;10).

Os produtos fitossanitários com formulação manipuladas, que não são formulações comerciais, no qual é necessário uma prévia manipulação, e estes estão permitidos e indicados nas “Normas para a Produção Orgânica de Vegetais e Animais” (MAPA, 1999), no qual a calda bordalesa foi preparada utilizando 30 g

de sulfato de cobre, 30 g de cal virgem, 5 litros de água, após isso mediu o pH da calda, com um pegamêtro portátil, sendo o indicado para a concentração de 1%, que o valor de pH esteja na faixa de 8 a 9, usado para frutíferas de clima temperado (FORTES, 2002) . Para a Calda Sulfocálcica utilizou-se da metodologia descrita por Guerra (1985) e Penteado (2000) composta de 100 g de enxofre, 50 g de cal virgem e 5 L de água, se utilizou um densímetro de Baúme para medir a densidade de calda, ajustando a concentração á 3,5 ° Be, indicado no tratamento de inverno para frutíferas de clima temperado. Outro produto utilizado foi o Bordatec Concentrado, composto de Cobre (25%) e Cálcio (10%), também foi necessário utilizar um pegamêtro portátil, para verificar se o pH esteja na faixa de 7 a 9. A testemunha foi composta por água destilada, nos dois experimentos. A pulverização ocorreu com pulverizadores manuais, com capacidade de 500 mL, da marca Guarany, com um depósito de calda de $2 \pm 0,2 \text{ mg cm}^{-2}$, medidos através de uma balança de precisão.

O delineamento experimental utilizados nos dois experimentos foi o inteiramente causalizado. O primeiro experimento foi realizado com ovos, sendo utilizados quatro repetições com 24 ovos cada, totalizando 96 ovos por tratamento, considerando assim uma unidade experimental. No segundo experimento, foram utilizadas quatro repetições com seis pupas em cada, totalizando 24 pupas em cada unidade experimental.

Após a pulverização sob ovos e pupas e posterior secagem dos produtos fitossanitários, estes foram acondicionados e individualizados em uma sala com condições iguais a da criação de insetos. No primeiro experimento, após cinco dias foi avaliado a viabilidade de ovos, e consequente, redução na eclosão de larvas (R.E.L), para cada tratamento. No segundo experimento, em pupas, foi mensurado a viabilidade e a redução da emergência de adultos (R.E.A), para cada produto fitossanitário após sete dias a aplicação.

Foram avaliados os possíveis efeitos subletais na fecundidade e fertilidade de adultos, daqueles insetos que sobreviveram as aplicações na fase de pupa. Com

o intuito de avaliar estes parâmetros reprodutivos, foram separados 5 a 7 casais de *C. externa* em gaiolas (15,5cm de altura x 18,5cm de diâmetro), e após 7 dias as primeiras posturas observadas, também foram separados 5 casais de *C. quadrifasciata*, em potes de acrílico (9cm de altura x 12cm de diâmetro), foram realizadas coletas diárias das posturas, durante 10 dias. Com a contagem diária de ovos de *C. externa* e *C. quadrifasciata* e foi possível determinar o número médio de ovos/fêmea/dia, sendo que estes foram posteriormente incubados, no qual foi possível determinar a porcentagem média de eclosão das larvas em cada tratamento.

A redução na eclosão de larvas e a redução na emergência de adultos foram corrigidas em função da testemunha pela fórmula de Schneider-Orelli (PÜNTENER, 1981), e o efeito total de cada produto fitossanitário para pupas foi calculado por meio da fórmula proposta por Vogt et al. (1992): $E = 100\% - (100\% - R.E.A\%) \times R1 \times R2$, em que: E = efeito total (%); R.E.A.% = redução na emergência de adultos; R1 = razão entre a média diária de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada e R2 = razão entre a viabilidade média de ovos ovipositados por fêmea tratada e não tratada. Os produtos fitossanitários foram classificados para ovos em função da redução na eclosão e, para pupas, em função do efeito total, de acordo com as classes de toxicidade propostas pela IOBC, em: 1) inócuo (<30%); 2) levemente nocivo (30-79%); 3) moderadamente nocivo (80-99%) e 4) nocivo (>99%).

Os dados referentes à viabilidade de ovos e pupas, assim como as médias de fecundidade e fertilidade, foram submetidos à análise de variância (ANOVA). A viabilidade média de ovos e pupas de cada tratamento foi comparada com a testemunha pelo teste de Dunnett, enquanto a comparação das médias de fecundidade e fertilidade, quando significativas, deu-se pelo teste de Tukey, para uma probabilidade de erro de 5%.

Resultados e Discussão

A viabilidade de ovos de *C. externa* após as aplicações dos produtos fitossanitários variou de 81,25% a 95,83%, sendo que apenas dois produtos diferiram estatisticamente da testemunha (Figura 1, o inseticida extraído da planta *Azadiractina* (1%) e o inseticida deltametrina (40) com 81,25% e 83,33% de viabilidade, respectivamente. Entretanto, nenhum produto testado causou redução na emergência de larvas superior a 30%, sendo assim considerados inócuos (classe 1) a *C. externa* neste estágio (Tabela 1).

Já a viabilidade de pupas para *C. externa*, quando submetidas a aplicação dos tratamentos, variou entre 87,5% até 100%. Entretanto, nenhum produto apresentou diferença estatística da testemunha (Figura 1). Trabalhos relatam que o óleo de nim, utilizado na concentração de 2%, não afetou negativamente a viabilidade e duração do estágio de pupa, período de pré-oviposição e oviposição diária de *C. externa*, não causando efeitos diretos na mortalidade, nem efeitos subletais (COSME et al., 2009).

Apesar da baixa redução na emergência de adultos, após a pulverização dos produtos abamectina (80) e cobre + calcio (1%), sobre as pupas de *C. externa*, estes produtos foram classificados como levemente nocivos (classe 2), devido ao efeito total de 32,35% e 32,37%, respectivamente (Tabela 1).

Em *C. quadrifasciata*, a viabilidade de ovos atingiu valores entre 11,45% e 84,73%, sendo que no teste de média em comparação com a testemunha os produtos abamectina (80), deltametrina (40), fenitrotiona (100) e malationa (150) diferiram estatisticamente dos demais produtos (Figura 2).

O fenitrotiona (100) apresentou maior toxicidade, sendo considerado moderadamente nocivo (classe 3) a ovos de *C. quadrifasciata*. Abamectina (80), deltametrina (14) e malationa (150) foram considerados levementes nocivos (classe 2) a este predador. Já *Azadiractina* (1%), clorantprilprole (14), cobre + cálcio (25% + 10%), cobre + calcio (1%) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) foram considerados inócuos (classe 1) (Tabela 2).

Em *C. externa* a fecundidade não foi alterada e nenhum produto diferiu da testemunha. Porém, quando avaliada a fertilidade destes ovos, houve diferença entre eles, sendo que o abamectina (80) apresentou menor valor de 73,75%, diferindo estatisticamente da testemunha (95,88%), resultando no efeito total de 32,35% e sendo considerado levemente nocivo (classe 2) ao predador (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados na cultura do cafeeiro, onde este mesmo ingrediente ativo, considerado levemente nocivo em ovos de *C. externa*, apresentou viabilidade de ovos de 65% e 57% nas concentrações de 0,0067 g.ia. L⁻¹ e 0,0225 g.ia. L⁻¹, respectivamente (VILELA et al., 2010).

Outro produto manipulado considerado levemente nocivo (classe 2), foi o composto cobre + cálcio (1%), que apresentou um efeito total de 32,27% a fase de pupa, valor próximo ao limite inferior da classe 2 (30%). Este fato está associado ao tratamento ter apresentado o menor valor em escala absoluta nas avaliações de fecundidade, sendo 17,20 ovos/fêmea/dia em comparação da testemunha (21,77 ovos/fêmea/dia) (Tabela 1).

Tanto a fecundidade quanto a fertilidade dos adultos de *C. quadrifasciata* que sobreviveram às aplicações sobre pupa, não diferiram estatisticamente da testemunha, e tampouco entre si. Deltametrina (40) mostrou-se levemente nocivo (classe 2) apesar de não ter apresentado efeitos subletais. Os produtos *Azadiractina* (1%), clorantianiliprole (14), cobre + cálcio (25% +10%), cobre + cálcio (1%) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) foram inócuos (classe 1) á pupas de *C. quadrifasciata*. Já abamectina (80), fenitrotona (100) e malationa (150) foram considerados nocivos (classe 4), pois causaram 100 % na redução de emergência dos adultos (Tabela 2).

O ingrediente ativo clorantianiliprole é reconhecido pela seletividade a mamíferos e inimigos não alvo, atuando no sistema muscular dos insetos, ativando os receptores da rianodina através da liberação de cálcio no retículo sarcoplasmático de células musculares, regulando assim, a balanceamento de cálcio intramuscular (NAUEN, 2006; SATTELLE et al., 2008). Entretanto, apesar

da seletividade deste inseticida, Smagghe et al.(2013), avaliando parâmetros reprodutivos do polinizador *Bombus terrestris* (L.), constataram efeitos subletais deletérios à espécie. Este inseticida, mesmo causando uma redução de 12,50% na emergência de larvas em *C. externa* foi considerado a inócuo (classe 1) a espécie (Tabela 1). Em *C. quadrifasciata* este produto não alterou a emergência de larvas (Tabela 2). Este resultado também foi observado sobre a fase de pupa, no qual houve uma redução na emergência de adultos de 9,81% e 5,86% em *C. externa* e *C. quadrifasciata*, respectivamente, sendo seletivos a ambos (Tabelas 1 e 2).

O ingrediente ativo deltametrina (40) não apresentou toxicidade á *C. externa*, em nenhuma das fases que foi aplicado (Tabela 1). Resultado semelhantes encontrados por Godoy et al. (2004) quando também classificaram este produto como seletivo á ovos *C. externa*, na citricultura. Entretanto, para *C. quadrifasciata*, este produto causou uma redução de 43,94% na emergência de larvas, sendo classificado então como levemente nocivo (classe 2) á fase de ovo. Já para a fase pupa, foi considerado como inocuo (classe 1). Estes resultados vão de encontro com aqueles encontrados por Fogel et al. (2016) quando utilizaram um inseticida da mesma classe (cipermetrina, 25 mg a.i. L⁻¹), em pupas de *E. connexa*, onde observou-se uma redução de 41% na sobrevivência de pupas. Destes, 13,3% dos adultos emergidos apresentaram problemas de má formação.

Os organofosforados que possuem os ingredientes ativos fenitrothion (100) e malathion (150) foram inócuos (classe 1) a *C. externa* em ambas as fases. Resultados semelhantes foram demonstrados por Castilhos et al. (2014), quando utilizaram fenitrothion (0,050) e fosmete (0,100), pertencentes a mesma classe toxicologica, e ambos foram inócuos á ovos e pupas de *C. externa* (Tabela 2).

Em *C. quadrifasciata*, fenitrothion foi classificado como moderadamente nocivo (classe 3) por reduzir 83,33% a emergência de larvas. Malathion causou um dano de 45,45% neste parâmetro, sendo considerado levemente nocivo (classe 2) (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Torres et al. (2013) quando utilizaram clorpirifos (0,60) em pupas de *C. externa* na cultura do

cafeeiro, e este causou uma redução de 62% na sobrevivência de pupas, atribuindo esse fato ao longo período residual dos organofosforados, sendo que a morte dos adultos pode ocorrer em função da emergência, quando estes se contaminam em contato com os casulos pulverizados.

O inseticida/acaricida com ingrediente ativo abamectina (80) mostrou-se seletivo á fase de ovo de *C. externa*, resultado também evidenciado por Carvalho et al. (2011) na cultura da macieira. Já para o coccinelídeo *C. quadrisfaciata*, este produto causou uma redução de 54,55% na fase de ovo, sendo classificado como levemente nocivo (classe 2), causando uma mortalidade de 100% na fase de pupa (Tabela 2).

A diferença nas classes de seletividade usando abamectina, está relatada no trabalho realizado por Galvan et al. (2002), que avaliaram a seletividade deste produto em concentrações que correspondem a 50% (subdose) e 100% (dose) na cultura do citros a predadores da família Vespidae. Estes autores constataram que abamectina foi moderadamente nocivo á *Brachygastra lecheguana* (Latreille, 1824) e *Protopolybia exigua* (Saussure, 1906), e tóxico á *Protonectarina sylveirae* (Saussure, 1954) (Hymenoptera: Vespidae), fato justificado por seu alto peso molecular e estrutura complexa, que diminui a taxa de penetração na cutícula e a torna mais suscetível à ação de enzimas desintoxicativas, respectivamente (HORNSBY et al., 1996).

O produto manipulado cobre + calcio (25% + 10%) mostrou levemente nocivo a pupa de *C. externa*, em razão de ter um menor valor de fecundidade em relação a testemunha (Tabela 1). Já para o predador *C. quadrisfaciata* as formulações de *Azadiractina* (1%), cobre + calcio (1%), cobre + calcio (25% + 10%) e enxofre + cálcio (3,5° Ba) não causaram nenhuma toxicidade (Tabela 2). Resultados se assemelham àqueles obtidos com parasitoides de ovos, utilizando misturas comerciais como a Borda-Ferti pH7 (cobre 7% + cálcio 3,3%) e Lime-sulfur mixture (enxofre 20% + cal virgem 10%), que foram classificados como

341 levemente nocivos (classe 2), para pupas de *Telenomus remus* Nixon, 1937
342 (Hymenoptera: Platygasteridae) (SILVA et al., 2016).

343 Testes de seletividade realizados por Silva e Bueno (2014) sobre a fase de
344 pupa do *Telenomus podisi* Ashmead, 1893, (Hymenoptera: Platygasteridae), com a
345 mistura comercial Borda-Ferti pH7 (cobre 7% + cálcio 3,3%), não mostraram
346 nenhuma redução no percentual de emergência dos adultos, sendo considerado
347 inócuo (classe 1). Neste mesmo experimento foi testado Lime-sulfur mixture
348 (enxofre 20% + cal virgem 10%) que foi considerado inócuo em todas as
349 avaliações, não causando redução na taxa de emergência de adultos, nem alterando
350 a taxa de parasitismo.

351 O produto manipulado enxofre + cálcio (3,5° Ba) foi considerado como
352 inócuo (classe 1) á ambos os predadores (Tabelas 1 e 2). Entretanto, não há relatos
353 sobre a seletividade deste produto em predadores da classe Insecta, podendo assim
354 relacionar o seu efeito com produtos acaricidas à base de enxofre, por possuírem o
355 mesmo mecanismo de ação (POLITO, 2001). Trabalhos utilizando o acaricida
356 Kumulus, com enxofre na sua formulação, se mostraram seletivos á ovos de *C.*
357 *externa*, não reduzindo sua viabilidade na cultura do cafeeiro (SILVA et al., 2006).
358 Este mesmo produto se mostrou seletivos a *C. externa* nas fases de ovo e pupa em
359 pomares de pêssgo (CASTILHOS et al., 2014). Já para os predadores da classe
360 Aracnídea, enxofre + cálcio (3,5° Ba), mostrou-se menos seletiva, ocasionando
361 redução das populações dos ácaros predadores *Iphiseiodes zuluagai* e *Euseius* spp
362 (ANDRADE et al., 2010).

363 Para a fase de ovo todos os produtos foram inócuos, não havendo diferenças
364 quanto á seletividade em razão do tipo de formulação utilizada para *C. externa*. Já
365 para a fase de pupa, dos seis produtos testados com formulação comercial, cinco
366 foram inócuos. Para formulações manipuladas, dos três produtos testados dois
367 foram seletivos (Tabela 1). Para *C. quadrifasciata* notou-se menos sensibilidade
368 nas fases de ovos e pupa, quando expostas a produtos com formulações
369 manipuladas em comparação á formulações comerciais (Tabela 2).

É importante ressaltar que este trabalho utilizou uma metodologia padronizada da IOBC em condições de laboratório, visto que são necessários testes futuros com condições de semi-campo e campo com aqueles produtos fitossanitários que apresentaram classe 3 (moderadamente nocivo) e classe 4 (nocivo) (HASSAN, 1988). Isto se justifica pelo fato que em pomares os produtos fitossanitários podem ser degradados pelo ambiente, ou ainda pode ocorrer o refúgio dos predadores em áreas que não foram tratadas, aumentando ou reduzindo o efeito do produto.

Conclusão

Para o predador *C. externa* os produtos abamectina (80), *Azadiractina* (1%), clorantianiliprole (14), deltametrina (40), fenitrotiona (100), malationa (150), cobre + cálcio (25% + 10%), cobre + cálcio (1%) e enxofre + cálcio (3,5° Ba), mostraram-se inócuos (classe 1) para ovos. Entretanto, sobre a fase de pupa, somente dois produtos são levemente nocivos (classe 2): abamectina (80) e cobre + cálcio (1%) a *C. externa*.

Nos testes com o predador *C. quadrifasciata* sobre a fase de ovo, fenitrotiona (100) é moderadamente tóxico (classe 3). Abamectina (80), deltametrina (40) e malationa (150) são levemente nocivos (classe 2), sendo que os demais produtos mostraram-se inócuos (classe 1). Já para a fase de pupa, os produtos abamectina (80), fenitrotiona (100) e malationa (150) são tóxicos (classe 4), e os demais produtos são inócuos (classe 1) a *C. quadrifasciata*.

O predador *C. quadrifasciata* é mais sensível que o crisopídeo *C. externa* a todos os produtos fitossanitários testados tanto na fase de ovo, como na fase de pupa.

Referências

AGROFIT. Sistema de inseticidas fitossanitários. Disponível em:
<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado
em: 15 de fevereiro de 2016.

ANDRADE, D.J.D.; OLIVEIRA, C.A.L.D.; PATTARO, F.C.; SIQUEIRA, D.S.
Acaricidas utilizados na citricultura convencional e orgânica: manejo da leprose e
populações de ácaros fitoseídeos. **Revista Brasileira de Fruticultura**,
Jaboticabal, v.32, n.4, 1028-1037, 2010.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2016. Santa Cruz do Sul:
Editora Gazeta Santa Cruz, 2016, 88 p. Disponível em:
[http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2016/04/20160414_0d40a2e2a/
pdf/5149_2016fruticultura.pdf](http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/4/2016/04/20160414_0d40a2e2a/pdf/5149_2016fruticultura.pdf). Acessado em: 5 de fevereiro de 2017.

CARVALHO, A.G.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; ULHÔA, J.L. Toxicidade
de acaricidas a ovos e adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861)
(Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.1, p.165-
171, 2011.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos.
In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e**
controle de qualidade. Lavras, UFLA. 2000. p.91-109.

CARVALHO, G.A. Seletividade de produtos fitossanitários a parasitóides e
predadores. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE
FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e
Vinho, 2002. p. 49-51.

427 CASTILHOS, R.V.; GRÜTZMACHER, A.D.; NAVA, D.E.; ZOTTI, M.J.;
428 SIQUEIRA, P.R.B.; SPAGNOL, D. Selectivity of pesticides used in peach
429 orchards on the larval stage of the predator *Chrysoperla externa* (Hagen)
430 (Neuroptera: Chrysopidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, p.
431 3585-3596, 2013.

432

433 CASTILHOS, R.V.; GRÜTZMACHER, A.D.; SIQUEIRA, P.R.B.; DE
434 MORAES, I.L.; GAUER, C.J. Seletividade de agrotóxicos utilizados em
435 pessegueiro sobre ovos e pupas do predador *Chrysoperla externa*. **Ciência Rural**,
436 Santa Maria, v.44, n.11, p.1921-1928, 2014.

437

438 CLARO, S.A. **Referencias tecnológicos para a agricultura familiar ecológica: a**
439 **experiência da Região Centro –Serra do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, :
440 Emater/RS-ASCAR, 2001, 250.p.

441

442 COSME, L.V.; CARVALHO, G.A.; MOURA, A.P.; PARREIRA, D.S.
443 Toxicidade de óleo de nim para pupas e adultos de *Chrysoperla externa* (Hagen)
444 (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 76,
445 n.2, p.233-238, 2009.

446

447 COSTA, R.I.F.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Influência da densidade de
448 indivíduos na criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:
449 Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, edição especial, p.1539-1545,
450 2003.

451

452 EHLERT, E. ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA ZONA SUL
453 (AZONASUL). Dados da Cadeira Produtiva do Pêssego. Disponível
454 em:[http://www.azonasul.org.br/Noticia/1520/DADOS-CADEIA-PRODUTIVA-](http://www.azonasul.org.br/Noticia/1520/DADOS-CADEIA-PRODUTIVA-DO-PESSEGO)
455 [DO-PESSEGO](http://www.azonasul.org.br/Noticia/1520/DADOS-CADEIA-PRODUTIVA-DO-PESSEGO). Acessado em: 01 de fevereiro de 2017.

FELIX, F. F. **Comportamento do cobre aplicado no solo por calda Bordalesa.**

Dissertação de mestrado. Escola Superior Luiz de Queiroz. Piracicaba. 74p. 2005.

FIGUEIRA, L.K.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.24, p.319-326, 2000.

FOGEL, M.N.; SCHNEIDER, M.I.; RIMOLDI, F.; LADUX, L.S.; DESNEUX, N.; RONCO, A.E. Toxicity assessment of four insecticides with different modes of action on pupae and adults of *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae), a relevant predator of the Neotropical Region. **Environmental Science and Pollution Research**, Bordeaux, v.23, n.15, p.14918-14926, 2016.

FORTES, J.F. **Tratamento de inverno para o cultivo do pessegueiro.** Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2002. 2p. (Embrapa Clima Temperado, Comunicado Técnico 70).

GALVAN, T.L.; PICANÇO, M.C.; BACCI, L.; PEREIRA, E.J.G.; CRESPO, A.L.B. Seletividade de oito inseticidas a predadores de lagartas em citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.2, p.117-122, 2002.

GODOY, M.S.; CARVALHO, G.A.; MORAES, J.C.; JÚNIOR, M.G.; MORAIS, A.A.; COSME, L.V. Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros para ovos e larvas de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.5, p.639-646, 2004.

GONTIJO, L.M.; CELESTINO, D.; QUEIROZ, O.S.; GUEDES, R.N.C.;
 PICANÇO, M.C. Impacts of azadirachtin and chlorantraniliprole on the
 developmental stages of pirate bug predators (Hemiptera: Anthocoridae) of the
 tomato pinkworm *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Florida**
Entomologist, Lutz, v. 98, n.1, p.59-64, 2015.

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**, Montfavet, n.11,p.3-18,
 1988.

HORNSBY, A.G.; WAUCHOPE, R.; HERNER, A.E. **Pesticide properties in**
the environment. New York:Springer, 1996. 227p.

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous Coccinellidae in relation to bioindication
 and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Zurich,
 v.74, p.323- 342, 1999.

KIMATI, H. Controle químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.;
 AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. v.1, São Paulo:
 Ceres, 1995, p.341-365.

MADAIL, J. O cultivo do pessegueiro no Rio Grande do Sul. In: RASEIRA,
 M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.; CARVALHO, F.L.C. (Eds.) **Pessegueiro**. Brasília:
 Embrapa, 2014. cap. 22, p. 615-624.

513 MEDINA, P.; BUDIA, F.; DEL ESTAL, P.; ADÁN, A.; VIÑUELA, E. Side
 514 effects of six insecticides on different developmental stages of *Chrysoperla carnea*
 515 (Neuroptera: Chrysopidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, Gent, v. 26, n. 5, p. 33-40,
 516 2003.

517

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

521

522 NAUEN, R. Perspectives insecticide mode of action: return of the ryanodin
 523 receptor. **Pest Management Science**, London, v.62, p.690-692, 2006.

524

525 NAVA, D.E.; BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER,
 526 A.D. Insetos e ácaros praga. In: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.;
 527 CARVALHO, F.L.C. (Eds.) **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 2014. cap. 16, p.
 528 433-486.

529

530 NORMAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA A PRODUÇÃO INTEGRADA DE
 531 PÊSSEGO. Grade de Agroquímicos, Instrução Normativa/ SARC nº 016 - 1º de
 532 dezembro de 2003. Disponível em [http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/pessegueo/gradeAgroquimicos.pdf)
 533 [pessegueo/gradeAgroquimicos.pdf](http://www.inmetro.gov.br/credenciamento/pessegueo/gradeAgroquimicos.pdf). Acessado em: 01 de março de 2016.

534

535 NÖRNBERG, S.D.; NAVA, D, E.; GRÜTZMACHER, A.D.; BENTO, J.M.S.;
 536 OZELAMEI, A.L.; HÜBNER, L.K. Flutuação populacional e distribuição de
 537 *Sitophilus zeamais* em pomares de pessegueiro e macieira. **Pesquisa**
 538 **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.48, n.4, p.358-364, 2013.

539

540 OLIVEIRA, N.C.; WILCKEN, C.F.; MATOS, O.C.A. Ciclo biológico e predação
 541 de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) sobre o pulgão-

gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v.48, n.4, p.529-533, 2004.

PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Ed.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 121-150.

PENTEADO, S.R. **Controle alternativo de pragas e doenças**: Com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa. Campinas: Buena Mendes, Gráfica e Editora, 2000. 95p.

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.

PÜNTENER, W. **Manual for field trials in plant protection**. 2.ed. Basle: Ciba-Geigy, 1981. 205p.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.; SILVA, M.T.B. Manejo de pulgões. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 75, p. 32-34, 2005.

SATTELLE, D.; CORDOVA, D.; CHEEK, T. Insect ryanodine receptors: molecular targets for novel pest control chemicals. **Invertebrate Neuroscience**, Southampton, v.8, p. 107-119, 2008.

571 SILVA, D.M.; BUENO, A.F. Toxicity of organic supplies for the egg parasitoid
572 *Telenomus podisi*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.1, p.11-17, 2014.
573

574 SILVA, D.M.; BUENO, A.F.; ANDRADE, K.; STECCA, C.S.; NEVES,
575 P.M.O.J.; MOSCARDI, F. Selectivity of organic compounds to the egg parasitoid
576 *Telenomusremus* Nixon (Hymenoptera: Platygastridae). **Semina: Ciências**
577 **Agrárias**, Londrina, v. 37, n.1, p. 55-66, 2016.
578

579 SILVA, R.A.; REIS, P.R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. Capacidade
580 predatória de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera:Chrysopidae) sobre
581 *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae). **Coffee Science**,
582 Lavras, v. 1, n. 1, p. 50-54, 2006.
583

584 SMAGGHE, G.; DEKNOPPER, J.; MEEUS, I.; MOMMAERTS, V. Dietary
585 chlorantraniliprole suppresses reproduction in worker bumblebees. **Pest**
586 **Management Science**, London, v. 69, p.787-791, 2013.
587

588 SOARES, J.J.; CORDÃO SOBRINHO, F.P.; MELO, R.S.; FERREIRA, M.C.;
589 ALMEIDA, C.A **Fatores que afetam a predação de***Chrysoperla externa*
590 **(Neuroptera: Chrysopidae)**. Campina Grande: Embrapa, 2002. 30p. (Embrapa
591 Algodão, Documentos 100).
592

593 TORRES, A.F.; CARVALHO, G.A.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; MOSCARDINI,
594 V.F. Selectivity of seven insecticides against pupae and adults of *Chrysoperla*
595 *externa* (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Colombiana de Entomología**,
596 Bogotá, v.39, p.34–39, 2013.
597

VILELA, M.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; BOAS, M. A. V. Effects of acaricides used in coffee crops on the eggs and subsequent stages of green lacewing. **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n.1, p.10-16, 2010.

VOGT, H.; BIGLER, F.; BROWN, K.; CANDOLFI, M. P.; KEMMETER, F.; KÜHNER, C.; MOLL, M.; TRAVIS, A.; UFER, A.; VIÑUELA, E.; WLADBURGER, M.; WALTERSDORFER, A. Laboratory method to test effects of plant protection products on larvae of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLUMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F.M.; GRIMM, C.; HASSAN S.A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M.A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (Ed.). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/ WPRS, 2000. p. 27-44.

VOGT, H.; RUMPF, S.; WETZEL, C.; HASSAN, S.A A field method for testing effects of pesticides on the green lacewing *Chrysoperla carnea* Steph. **IOBC/WPRS Bulletin**, Gent, v.15, p.176-182, 1992.

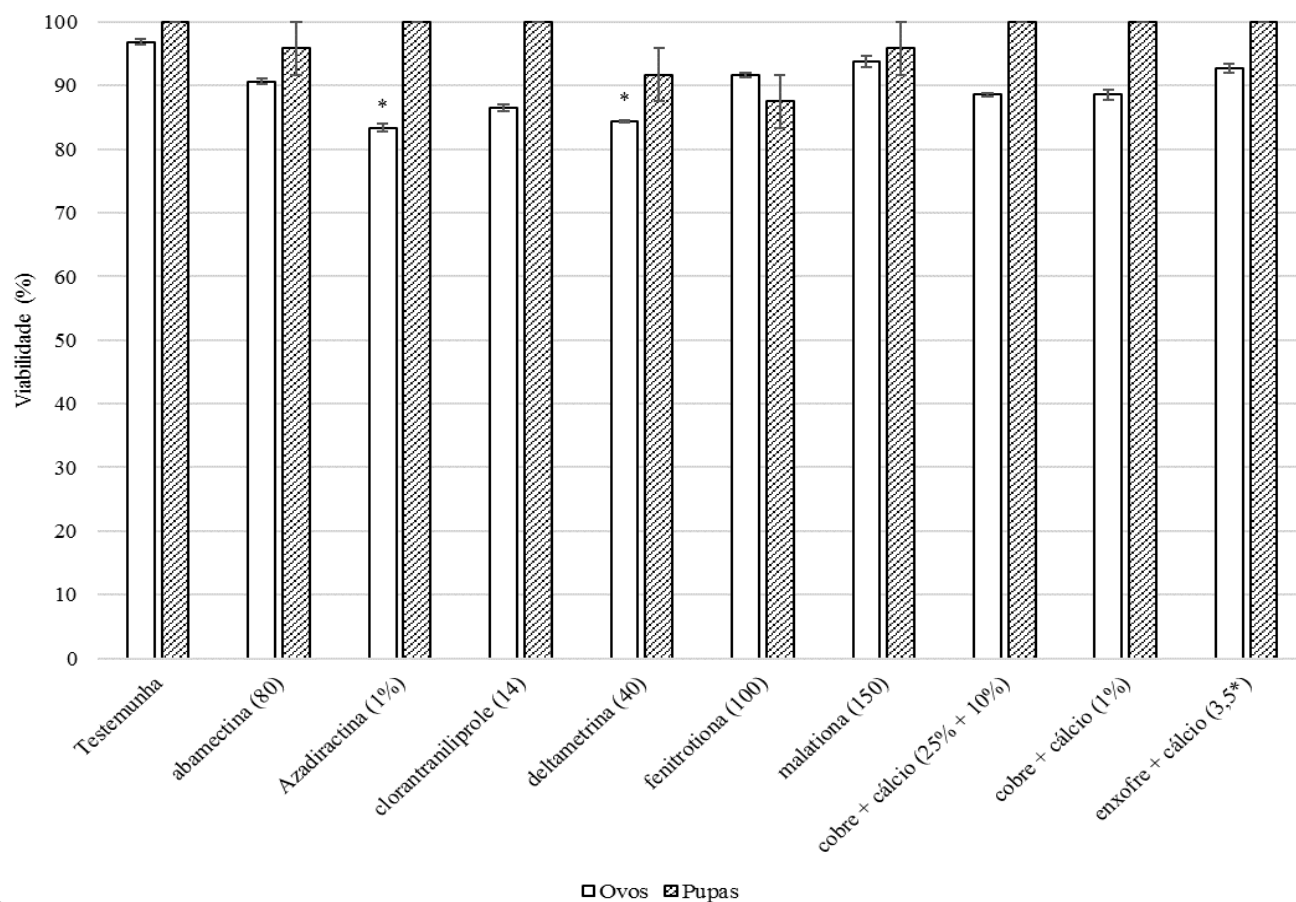
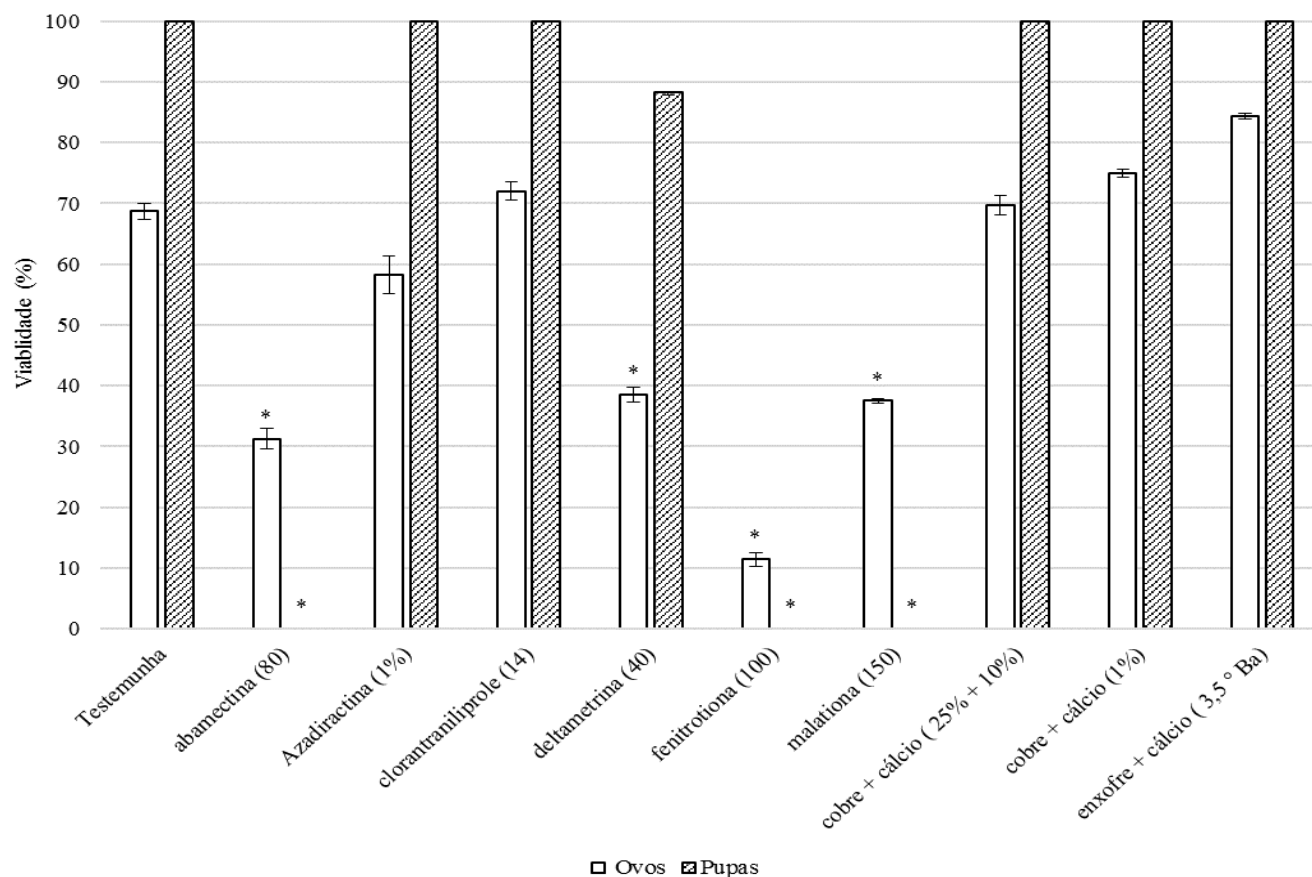


Figura 1. Viabilidade de ovos e pupas de *Chrysoperla externa* pulverizados com produtos fitossanitários utilizados para a cultura do pessegueiro. Pelotas, 2017. *Diferença significativa quando comparado a testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade.



622

623 **Figura 2.** Viabilidade de ovos e pupas de *Coleomegilla quadrifasciata*
 624 pulverizados com produtos fitossanitários utilizados para a cultura dopessegueiro.
 625 Pelotas, 2017.

626 *Diferença significativa quando comparado a testemunha pelo teste de Dunnett a 5%
 627 de probabilidade.

Tabela 1. Redução na eclosão de larvas, redução na emergência de adultos, fecundidade e fertilidade de adultos emergidos, efeito total e consequente classificação de toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro e aplicados sobre ovos e pupas de *Chrysoperla externa*. Pelotas, 2017.

Tratamento	DC ¹	Ovos			Pupas			
		R.E.L. ²	C ³	R.E.A. ⁴	Fecundidade	Fertilidade	E(%) ⁵	C ³
Formulações Comerciais								
Testemunha	---	---	---	0,00	21,77 ± 0,93 ^{ns}	95,88 ± 0,22a	---	---
abamectina	80	10,42	1	4,17	19,95 ± 1,98	73,75 ± 1,06b	32,35	2
<i>Azadiractina</i>	1%	18,75	1	0,00	22,43 ± 0,89	94,79 ± 0,21a	0,00	1
clorantraniliprole	14	12,50	1	0,00	22,04 ± 2,12	85,41 ± 0,25a	9,81	1
deltametrina	40	16,67	1	8,33	20,20 ±0,29	92,70 ± 0,00a	17,76	1
fenitrotiona	100	8,33	1	12,50	19,55 ± 0,45	87,50 ±1,54ab	28,29	1
malationa	150	4,17	1	12,50	21,04 ±2,17	86,46 ± 0,96ab	23,74	1
Formulações Manipuladas								
cobre + cálcio	25% + 10%	12,50	1	0,00	19,29 ± 1,48	93,75 ± 0,25 a	13,36	1
cobre + cálcio	1%	10,42	1	0,00	17,20 ± 1,24	82,30 ± 0,65 ab	32,27	2
enxofre + cálcio	3,5*	8,33	1	4,17	19,47 ± 1,25	92,67 ± 0,61ab	16,01	1

¹DC = Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda; ²R.E.L. = Redução na eclosão de larvas corrigida por Schneider-Orelli (%); ³C = Classes da IOBC: 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%). ⁴R.E.A. = Redução na emergência de adultos corrigida por Schneider-Orelli (%); ⁵E = Efeito total (%); * Graus Báume;^{ns}: Não significativo a 5% de probabilidade (ANOVA); Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Redução na eclosão de larvas, redução na emergência de adultos, fecundidade e fertilidade de adultos emergidos, efeito total e consequente classificação de toxicidade de produtos fitossanitários utilizados na cultura do pessegueiro e aplicados sobre ovos e pupas de *Coleomegilla quadrifasciata*. Pelotas, 2017.

Tratamento	DC ¹	Ovos			Pupas			
		R.E.L. ²	C ³	R.E.A. ⁴	Fecundidade	Fertilidade	E(%) ⁵	C ³
Formulações Comerciais								
Testemunha	---	---	---	0,00	24,41 ± 3,22 ^{ns}	88,33 ± ,82 ^{ns}	---	---
abamectina	80	54,55	2	100,00	---	---	100,00	4
<i>Azadiractina</i>	1%	15,55	1	0,00	26,16 ± 2,12	79,17 ± 1,58	1,81	1
clorantraniliprole	14	0,00	1	0,00	28,24 ± 2,94	71,87 ± 1,49	5,86	1
deltametrina	40	43,94	2	94,77	27,27 ± 2,69	70,00 ± 1,43	95,37	3
fenitrotiona	100	83,33	3	100,00	---	---	100,00	4
malationa	150	45,45	2	100,00	---	---	100,00	4
Formulações Manipuladas								
cobre + cálcio	25% + 10%	0,00	1	0,00	28,60 ± 3,18	69,79 ± 3,18	0,64	1
cobre + cálcio	1%	0,00	1	0,00	28,96 ± 1,19	75,00 ± 0,71	0,73	1
enxofre + cálcio	3,5*	0,00	1	0,00	26,17 ± 2,32	81,00 ± 2,32	1,69	1

¹DC=Dosagem do produto comercial (g ou mL.100 L⁻¹) ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda; ²R.E.L. = Redução na eclosão de larvas corrigida por Schneider-Orelli (%); ³C = Classes da IOBC: 1= inócuo (<30%), 2= levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4= nocivo (>99%). ⁴R.E.A. = Redução na emergência de adultos corrigida por Schneider-Orelli (%); ⁵E = Efeito total (%); * Graus Báume;^{ns}: Não significativo a 5% de probabilidade (ANOVA); Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES GERAIS

Para os produtos fitossanitários (Dosagem do produto comercial em g ou mL.100 L⁻¹ ou Porcentagem da Concentração do ingrediente ativo na calda) avaliados e nas condições em que foram realizados os bioensaios, conclui-se que:

Bioensaios de pulverização direta sobre larvas e adultos:

- Abamectina (80) é levemente nocivo (classe 2) á fase larval e adulta de *C. externa*, já para a *C. quadrifasciata* é nocivo (classe 4) as duas fases.

- *Azadiractina* (1%) é inócuo (classe 1) ás fases larval e adulta de *C. externa* e á adultos de *C. quadrifasciata*, entretanto, é nocivo (classe 4) para a fase larval deste coccinelídeo.

- Cloranthraniliprole (14) é inócuo (classe 1) as fases larvais de ambos os predadores, já para a fase adulta é inócuo (classe 1) a *C. externa* e levemente nocivo (classe 2) para *C. quadrifasciata*.

- Deltametrina (40) é nocivo (classe 4) a larvas de dois predadores e na fase adulta é nocivo (classe 4) á *C. externa* e levemente nocivo (classe 2) á *C. quadrifasciata*.

- Os produtos fenitrothion (100) e malathion (150) foram nocivo (classe 4) á todas as fases estudadas e a ambos predadores.

- Cobre + cálcio (25 % + 10%) é inócuo (classe 1) as fases larval e adulta de *C. externa* e também a fase adulta de *C. quadrifasciata*, porém demonstrou-se moderadamente nocivo (classe 3) á fase de larva de *C. quadrifasciata*.

-Cobre + cálcio (1%) é levemente nocivo (classe 2) á fases de larva de *C. externa* e adulta de *C. quadrifasciata*, e nocivo (classe 4) as fases adulta de *C. externa* e larval de *C. quadrifasciata*.

- Enxofre + cálcio (3,5º Ba) é levemente nocivo (classe 2) á larvas de *C. quadrifasciata* e nociva (classe 4) as fases de larvas e adulta de *C. externa* e também a adultos de *C. quadrifasciata*.

Bioensaios de pulverização direta sobre ovos e pupas:

-Abamectina (80) é inócuo (classe 1) para ovos de *C. externa*, porém para a fase de pupa é levemente nocivo (classe 2) ao predador. Já para *C. quadrifasciata* é levemente novico (classe 2) á ovos e nocivo (classe 4) á fase adulta.

-*Azadiractina* (1%) e Clorantraniliprole (14) são inócuo (classe 1) para ambas as fases estudadas nos predadores *C. externa* e *C. quadrifasciata*.

- Deltametrina (40) é inócuo (classe 1) para fases ovo e pupa de *C. externa*, porém para *C. quadrifasciata* é levemente nocivo (classe 2) á ovos e inócuo (classe 1) á pupas.

- Fenitrothion (100) e malationa (150) são inócuos ás fases de ovo e pupa de *C. externa*. Já para *C. quadrifasciata* para a fase de ovo fenitrothion (100) é moderadamente nocivo (classe 3) e malationa (150) é levemente nocivo, porém, para a fase adulta ambos os produtos são nocivos (classe 4) ao predador.

- Entre os produtos formulados manipulados somente Cobre + cálcio (1%) é levemente nocivo (classe 2) para a fase de pupa de *C. externa*, os demais produtos foram inócuos (classe 1) para as fase de ovo e pupa de *C. externa* e como em *C. quadrifasciata*.

-O coccinelido *C. quadrifasciata* é menos tolerando que o crisopideo *C. externa* aos efeitos dos produtos fitossanitários testados tanto na fase de ovo, como na fase de pupa.

-A fase de ovo de *C. externa* é menos suscetível aos efeitos dos produtos fitossanitários que as fases de pupa, larva e adulta, em *C. coleomegilla* é não possível fazer essa distinção entre as fases.

-As formulações manipuladas são inócuas as fases de ovo e pupa de *C. coleomegilla*, já nas fases larvais e adulta não há discrepância na

seletividade, em relação ao tipo de formulação utilizada, ambas apresentam algum grau de toxicidade ao predador.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, C.E. The toxic gases of lime-sulfur. **Journal of Economic Entomology**, v.38, p.618-620, 1945.

AGROFIT. Sistema de inseticidas fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acessado em:15 de fevereiro 2017.

ARIOLI, C.J.; BOTTON, M.; CARVALHO, G. A. Controle químico de *Grapholithamolesta* (Busck) (Lepidoptera:Tortricidae) na cultura do pessegueiro. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1695-1700, 2004.

BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; MASCARO, F.A. Manejo de pragas na cultura do pessegueiro. In: ENFRUTE, 8., Fraiburgo SC, 2005. **Anais Vol. I – Palestras**. Fraiburgo-SC: EPAGRI, 2005. p 155-159.

BUENO, A.F.; BORTOLOTTO, O.C.; POMARI, A.F.; SOSA-GOMEZ, D.R. Seletividade de agrotóxicos utilizados na soja aos agentes de controle biológico de pragas. In: 13º SICONBIOL, SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, Bonito, 2013. **Anais do Evento**, 2013, v.1.p.01-01.

CARVALHO, G.A. Seletividade de produtos fitossanitários a parasitóides e predadores. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 4., Bento Gonçalves, 2002. **Anais**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. p. 49-51.

CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Métodos de criação e produção de crisopídeos. In: BUENO, V.H.P. (Ed.). **Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade**. Lavras: UFLA, 2000, p.91-109.

CASTILHOS, R. V.; GRÜTZMACHER, A. D.; NAVA, D. E.; ZOTTI, M. J.; SIQUEIRA, P. R. B. Seletividade de agrotóxicos utilizados em pomares de pêssogo a adultos do predador *Chrysoperla externa* (Hagen,1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n.1, p.73-80 ,2011.

CASTILHOS, R.V.; GRUTZMACHER, A.D.; NAVA, D.E.; ZOTTI, M.J.; SIQUEIRA, P.R.B.; SPAGNOL, D. Selectivity of pesticides used in peach orchards on the larval stage of the predator *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, p.3585-3596, 2013.

CASTILHOS, R.V.; GRÜTZMACHER, A.D.; SIQUEIRA, P.R.B.; DE MORAES, I. L.; GAUER, C. J. Seletividade de agrotóxicos utilizados em pessegueiro sobre ovos e pupas do predador *Chrysoperla externa*. **Ciência Rural**, v.44, n.11, p.1921-1928, 2014.

CLARO, S.A. **Referencias tecnológicos para a agricultura familiar ecológica**: a experiência da Região Centro –Serra do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Emater/RS-ASCAR, 2001, p. 250.

CORSO, I.C.; GAZZONI, D.L.; NERY, M.E. Efeito de doses de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitóides de pragas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, p.1529-1538, 1999.

COSTA, R.I.F.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Influência da densidade de indivíduos na criação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Agrotecnologia**. Edição especial, p.1539-1545, 2003.

FACHINELLO J.C.; PASA, M.S.; SCHMTIZ, J.D.; BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, p.109-120, 2011.

FIGUEIRA, L.K.; CARVALHO, C F.; SOUZA, B. Biologia e exigências térmicas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.24, n.1, p.319-326, 2000.

FONSECA, A.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Capacidade predatória e aspectos biológicos das fases imaturas de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.2, p.251-263, 2001.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAOSTAT). Statistical databases – Faostat Agriculture. Disponível em: <http://www.fao.org/statistics/en/> Acesso em 25 jun. 2017.

GIOLO, F.P.; GRÜTZMACHER, A.D.; PROCÓPIO, S.O.; MANZONI, C.G.; LIMA, C.A.B.; NÖRNBERG, S.D. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.457- 462, 2005.

GIOLO, F.P.; MEDINA, P.; GRÜTZMACHER, A. D.; VIÑUELA, E. Effects of pesticides commonly used in peach orchards in Brazil on predatory lacewing *Chrysoperla carnea* under laboratory conditions. **BioControl**, v.54, n.5, p.625-635, 2009.

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. Testing methodology and the concept of the IOBC/WPRS Working Group. In: JEPSON, P.C. (Ed.) **Pesticides and non-target invertebrates**. Wimborne, Dorset: Intercept. 1989. p.1-18.

HASSAN, S.A.; HALSALL, N.; GRAY, A.P.; KUEHNER, C.; MOLL, M.; BAKKER, F.M.; ABDELGADER, H.A. Laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M.P; et al. (Eds). **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/WPRS, 2000. p.107-119

IBRAF- INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS Produção de Frutas no Brasil. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/>. Acessado em: 05 fev 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agrícola municipal. Culturas temporárias e permanentes. Rio de Janeiro: IBGE, 2016, v. 42. 57p

IPERTI, G. Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.74, p.323- 342, 1999.

KIMATI, H. Controle Químico. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. v.1, São Paulo: Ceres, 1995, p. 341-365.

MAJERUS, M.E.N. **Ladybirds**. London: HarperCollins, 1994. 367.p

NAKASU, B.H. Introdução. In: RASEIRA, M. do C.B.; QUEZADA, C.A. **Pêssegoprodução**. Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p.9-30.

NAVA, D.E.; BOTTON, M.; ARIOLI, C.J.; GARCIA, M.S.; GRÜTZMACHER, A. D. Insetos e ácaros praga. In: RASEIRA, M.C.B.; PEREIRA, J.F.M.;

CARVALHO, F.L.C. (Eds.) **Pessegueiro**. Brasília: Embrapa, 2014. cap. 16, p. 433-486.

OLIVEIRA, N.C.; WILCKEN, C.F.; MATOS, O.C.A.; Ciclo biológico e predação de três espécies de coccinelídeos (Coleoptera: Coccinellidae) sobre o pulgão-gigante-do-pinus *Cinara atlantica* (Wilson) (Hemiptera: Aphididae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.48, n.4, p.529-533, 2004.

PEDRINI, S. **Apostila de cafeicultura**. ESACMA - Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado Machado-MG, 2000. Online. Disponível em: <http://revistacafeicultura.com.br/?mat=3387>. Acessado em: jan 2017.

PENTEADO, S.R. **Controle alternativo de pragas e doenças**: Com as caldas bordalesa, sulfocálcica e Viçosa. Campinas: Buena Mendes, Gráfica e Editora, 2000. 95p.

SALLES, L. A.B. de. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M. do C.B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI, Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998, p.205-239.

SALVADORI, J.R.; PEREIRA, P.R.V.; SILVA, M.T.B. Manejo de pulgões. **Revista Cultivar**, v.75, p. 32-34, 2005.

SANTOS, A.C.; BUENO, A.F.; BUENO, R.F. Seletividade de defensivos agrícolas aos inimigos naturais. In: PINTO, A. S.; NAVA, D. E.; ROSSI, M. M.; et al. (Org.) **Controle biológico de pragas na prática**. Piracicaba:CP 2, 2006. Cap.18, p. 221-227.

SCHUBER, J.M.; MONTEIRO, L.B.; POLTRONIERI, A.S.; CARDOSO, N.A.; DE MIO, L.L.M. Influência de sistemas de produção sobre a ocorrência de inimigos naturais de afídeos em pomares de pessegueiros em Araucária-PR. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.336-342, 2008.

SECOY, D.M.; SMITH, A.E. Lineage of lime sulfur as an insecticide and fungicide. **Bulletin of the Entomological Society of America**, v.29, p.18-23, 1983.

SILVA, R.A.; REIS, P.R.; CARVALHO, C. F.; SOUZA, B. 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.

SOARES, J.J.; CORDÃO SOBRINHO, F.P.; MELO, R.S.; FERREIRA, M.C.; ALMEIDA, C.A. **Predação de *Chrysoperla externa* sobre diferentes presas**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. p.1-3. (Embrapa Algodão, Comunicado Técnico, 174).

VANDENBERG, N.J. Coccinellidae Latreille 1807. In ARNETT, R.H., THOMAS, M.C.; SKAELLY, P. E.; FRANK, J. H. (Ed.). **American Beetles**. Boca Raton, CRC Press, 2002. p. 371-389.