

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA**  
**DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA E ACAROLOGIA**

**MARÍLIA CAPELLARO FERREIRA**

**Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae)**  
**oriundas de pomares de citros orgânico e convencional**

**ORIENTADOR: PROF. DR. PEDRO TAKAO YAMAMOTO**

Piracicaba, SP

2017

Prof. Dr. Vahan Agopyan  
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Gustavo Nussio  
Diretor da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Prof. Dr. Celso Omoto  
Chefe do Departamento de Entomologia e Acarologia

MARÍLIA CAPELLARO FERREIRA

MARÍLIA CAPELLARO FERREIRA

**Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae)  
oriundas de pomares de citros orgânico e convencional**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Departamento de Entomologia e Acarologia  
da Escola Superior de Agricultura “Luiz de  
Queiroz” - Universidade de São Paulo, como  
requisito à obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Takao Yamamoto

Piracicaba, SP

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

### FICHA CATALOGÁFICA

FERREIRA, Marília Capellaro

Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (NAVÁS) (Neuroptera: Chrysopidae) oriundas de pomares de citros orgânico e convencional. Piracicaba, 2017.

48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / USP.

Orientador: Prof. Dr. Pedro Takao Yamamoto

1. Biologia. 2. Inimigos naturais. 3. Controle químico.

Nome: Marília Capellaro Ferreira

Título: Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera:Chrysopidae)  
oriundas de pomares de citros orgânico e convencional.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Agrônômica.

Aprovado em: \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_

### **Banca Examinadora**

Orientador: Prof. Dr. Pedro Takao Yamamoto

Instituição: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_



## **DEDICATÓRIA**

À Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais, Carlos e Heloísa, os maiores e mais sinceros amores da minha vida aos quais dedico todas as minhas conquistas.

À minha irmã, Tamiris, companheira e amiga em todos os momentos, o segundo amor da minha vida dedico esse trabalho e todas as vitórias.





## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por me amparar em todos os momentos, por me ceder o dom da vida e por me abençoar com minha família.

Aos meus pais, Carlos e Heloísa, por sempre me apoiarem, por acreditarem em mim, por nunca deixarem faltar nada, por me ensinarem a ser quem eu sou e, acima de tudo, pelo amor incondicional.

À minha irmã, Tamiris, por estar sempre disponível para mim, por me ajudar, por me animar e pelos abraços infinitos.

À minha família, por sempre estar presente.

Aos amigos e colegas que me acompanharam nessa jornada, pelos momentos compartilhados e pelas histórias escritas.

À ESALQ, por me receber, pelos ensinamentos e por ter sido minha casa durante cinco anos.

Aos professores que passaram pela minha vida, por repartirem o conhecimento. Em especial ao Professor Pedro, por acreditar no meu trabalho.

Aos colegas do Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, em especial Gabriel e Camila, que sempre me ajudaram a cuidar da criação.



*Tu te tornas eternamente responsável por aquilo que cativas.*

(Antoine de Saint-Exupéry, em “O Pequeno Príncipe”, 1942)



## RESUMO

Ferreira, M.C.F. **Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae) oriundas de pomares de citros orgânico e convencional.** Trabalho de Conclusão de Curso. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; Piracicaba, 2017.

O Brasil é o maior responsável por atender à demanda mundial de citros. Porém, o setor sofre prejuízos econômicos significativos devido, principalmente, aos insetos-pragas. Para isso, muitas vezes, os agricultores utilizam excessivamente produtos sintéticos, o que traz diversas consequências negativas ao equilíbrio ecológico. Dentre elas, destaca-se a mortalidade de inimigos naturais predadores pertencentes à família Chrysopidae, que ocorrem naturalmente em pomares de citros e são importantes no controle biológico de insetos-praga. Entretanto, muitas das espécies como a *Ceraeochrysa paraguaria*, que pertence a essa família, são pouco estudadas. É nesse contexto que se desenvolve o presente trabalho, que buscou avaliar se o tipo de manejo adotado no controle de pragas afeta alguma característica biológica de *C. paraguaria* oriunda de pomares de citros com manejos orgânico e convencional de pragas. Para avaliar essas características biológicas, foi feita uma comparação da duração e viabilidade das fases de desenvolvimento e dos parâmetros reprodutivos (tabela de vida) dessa espécie de crisopídeos. Os bioensaios realizados utilizando-se indivíduos de *C. paraguaria* da população oriunda dos pomares orgânico e convencional mostraram que a duração das fases de ovos, larva e do ciclo total (ovo a adulto) e o número total de ovos produzidos por fêmea foram afetados pelo tipo de manejo adotado, sendo obtidos valores maiores para os indivíduos oriundos de populações com manejo convencional de pragas. Com isso, conclui-se que, em resposta às condições desfavoráveis causadas pelas aplicações de inseticidas, os organismos oriundos dos pomares convencionais preconizam maior duração dos estádios jovens, como provável resposta fisiológica aos efeitos negativos causados por inseticidas, e maior produção de ovos, para garantir a sobrevivência da espécie.

**Palavras-chave:** Biologia. Inimigos naturais. Controle químico.

## ABSTRACT

Ferreira, M.C.F. **Biological aspects of *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae) from organic and conventional citrus orchards** [thesis]. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo; Piracicaba, 2017.

Brazil is the major responsible for meeting the world's demand for citrus. However, the citriculture suffers significant economic losses due pests. To control these insects, farmers very often overuse synthetic products, which have several negative consequences in ecological balance. Among them, the mortality of predatory natural enemies that belong to Chrysopidae Family, which occur naturally in citrus orchards and are important in the biological control of pests. Nevertheless, many species that belong to this Family are very little studied, such as *Ceraeochrysa paraguaria*. It is in this context that this work was developed, to evaluate if the type of management adopted in pest control affects some biological characteristics of *C. paraguaria* from citrus orchards with organic and conventional pests management. To evaluate these biological characteristics, a comparison of duration, viability and reproductive parameters was done. The bioassays performed using *C. paraguaria* individuals from organic and conventional orchard populations showed that the duration of egg, larva and total cycle's period and the number of eggs produced per female were affected by the type of management adopted, once higher values were obtained for individual from conventional pest management. Therewith, is possible to conclude, that in response to unfavorable conditions caused by insecticide applications, organisms from conventional orchards advocate higher period of duration of young stages, as a possible physiological answer to the negative effects caused by insecticides and producing more eggs to ensure the survival of the specie.

**Keywords:** Biology. Natural enemies. Chemical control.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>16</b>
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
3.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DOS CITROS .....	16
3.2 PRAGAS NA CULTURA DOS CITROS .....	17
3.3 INIMIGOS NATURAIS PRESENTES EM CITROS.....	18
3.4 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NA CULTURA DO CITROS .....	18
3.5 MANEJO ORGÂNICO <i>VERSUS</i> MANEJO CONVENCIONAL DE POMARES.....	20
3.6 MORFOLOGIA DOS CRISOPÍDEOS .....	20
3.7 EFEITO DOS INSETICIDAS SOBRE OS INIMIGOS NATURAIS .....	21
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>22</b>
4.1 COLETA DE INSETOS .....	22
4.2 POPULAÇÃO DE LABORATÓRIO .....	23
4.3 BIOENSAIOS.....	23
4.3.1 Período embrionário.....	23
4.3.2 Fase larval .....	24
4.3.3 Fase de pupa.....	24
4.3.4 Aspectos reprodutivos.....	24
4.4 CICLO BIOLÓGICO .....	24
4.5 ANÁLISES .....	25
4.5.1 Análises estatísticas.....	25
4.5.2 Tabela de vida de fertilidade .....	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>26</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>36</b>





## 1 INTRODUÇÃO

Os citros compreendem diversos gêneros de plantas pertencentes à família Rutaceae, como *Poncirus*, *Fortunella* e *Citrus* ou híbridos da família. O gênero *Citrus* é o mais importante, pois é onde se encontram as laranjas, os limões, pomelos dentre outras espécies. (LOPES et al., 2011).

As laranjas representam a espécie cítrica de maior importância econômica para o Brasil, uma vez que, para atender à grande demanda mundial pela fruta, o país destaca-se como o maior produtor citrícola no cenário global, tanto da fruta *in natura*, como do suco de laranja (MATTOS JUNIOR et al., 2005, USDA, 2017).

Porém, a citricultura sofre prejuízos econômicos ao ter que controlar os diversos problemas fitossanitários, principalmente os insetos-praga. Esses organismos são importantes na cultura citrícola, pela alta diversidade de espécies, pelo ciclo de vida curto, pela rápida reprodução e pela alta densidade de indivíduos na população (PARRA; OLIVEIRA; PINTO, 2003).

Para manter a população desses indivíduos em níveis abaixo daqueles que causam danos econômicos, o controle químico é a principal tática utilizada (FERNANDES; CARNEIRO, 2006; GRAFTON-CARDWELL; STELINSKI; STANSKY, 2013). Entretanto, o uso frequente dos inseticidas vem causando inúmeros prejuízos, que, além de comprometer a sustentabilidade do sistema produtivo, causa a mortalidade dos organismos benéficos, seleção de populações pragas resistentes aos ingredientes ativos e ressurgência de pragas-alvo de controle (OMOTO; ALVES; RIBEIRO, 2000; CAMPOS; OMOTO, 2002; DUTCHER, 2007; BIONDI et al., 2012; SZCZEPANIEC; RAUPP, 2013; CORDEIRO et al., 2013; GUEDES; CUTLER, 2014; RIBEIRO et al., 2014; GUEDES et al., 2016).

Dentre os insetos benéficos, os inimigos naturais podem contribuir para a redução do uso recorrente de inseticidas e, conseqüentemente, dos efeitos negativos causados por esses produtos, uma vez que esses organismos que causam a mortalidade natural de insetos-praga. Os crisopídeos são um dos principais inimigos naturais existentes em citros (FREITAS; PENNY, 2001; MORAIS; BARCELLOS; REDAELLI, 2006).

Esses predadores têm grande importância por serem generalistas, alimentando-se de grande número de insetos fitófagos e também por ocorrerem naturalmente na cultura durante o ano inteiro (PAPPAS; BROUFAS; KOVEOS, 2011; TAUBER et al., 2000). As larvas são o único estágio predador e algumas espécies são conhecidas como bicho-lixeiro por se cobrirem com os restos de suas presas (LOPEZ-ARROYO; TAUBER; TAUBER, 1999).

Mesmo possuindo grande importância nos programas de controle biológico, os crisopídeos são pouco conhecidos (NIIJIMA; MATSUKA, 1990), bem como sua biologia é pouco estudada

BROOKS; BARNARD, 1990; SILVA, 1991; GIRITANA NETO et al., 2001; PESSOA et al., 2004).

Em citros, a espécie *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás, 1920) pode ter elevado potencial para controle de pragas associadas a essa cultura (FREITAS; PENNY, 2001) devido ao fato de ela ser, como outras espécies de crisopídeos, um importante agente de controle biológico, um predador polífago (TAUBER, 1974; ADAMS; PENNY, 1985), de elevada voracidade e plasticidade ecológica (PESSOA et al., 2004).

Devido à necessidade de se conhecer a biologia completa desse predador, esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar os aspectos biológicos de duas populações de *C. paraguaria* oriundas de pomares de citros com manejo orgânico e manejo convencional de pragas.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo principal com este trabalho é comparar os aspectos biológicos de duas populações de *C. paraguaria* oriundas de pomares de citros com manejos orgânico e convencional de pragas.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 IMPORTÂNCIA DA CULTURA DOS CITROS**

O Brasil é o maior produtor mundial de laranja, sendo responsável por quase 40% da produção global da fruta e cerca de 62% do suco de laranja (USDA, 2017). Além disso, o país coloca-se como um dos principais fornecedores de óleos essenciais e ainda utiliza algumas espécies cítricas para produzir ácido cítrico e matéria-prima para a indústria farmacêutica (BIZZO; HOVELL; REZENDE, 2009; LOPES et al., 2011). A produção cítrica brasileira está concentrada, principalmente, no estado de São Paulo, responsável por 70% do volume total produzido (CONAB, 2013), seguido por Paraná e Triângulo Mineiro (MENDES, 2015).

A citricultura contribui com o Produto Interno Bruto (PIB), uma vez que gera bilhões de reais, colaborando com um saldo positivo para a balança comercial brasileira. Adicionada à importância econômica, a citricultura é uma atividade de grande relevância social, pois gera milhares de empregos diretos e indiretos na área rural (LOPES et al., 2011), fixa o homem ao campo, gera renda, agrega valor ao produto e tem impacto no desenvolvimento regional das áreas produtoras (LE MOS; VELOSO; RIBEIRO, 2004; ZULIAN et al., 2013).

### 3.2 PRAGAS NA CULTURA DOS CITROS

As lavouras, de forma geral, estão suscetíveis ao ataque de diversas pragas e doenças, sendo que o manejo fitossanitário é importante para assegurar a competitividade do setor produtivo, o que faz com que a produção citrícola seja a segunda cultura mais intensiva no uso de defensivos, ficando apenas atrás da soja (NEVES et al., 2010). Dentre as diversas pragas que atacam os citros, encontram-se o ácaro-da-ferrugem (*Pyllocoptruta oleivora*), o bicho furão (*Gymnandrosama aurantianum*) e o minador dos citros (*Phyllocnistis citrella* Stainton) (KRUGNER et al., 2000; LOPES et al., 1996; ROBERTO et al., 1996; YAMAMOTO; GRAVENA, 2000; BARBOSA; GITAHY, 2016).

Um dos insetos de maior importância fitossanitária é o psíldeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), que ocorre em praticamente todas as regiões produtoras do país. Além da abrangência geográfica, essa praga é importante por ser vetor da bactéria *Candidatus Liberibacter* spp., causadora da doença conhecida como Huanglongbing (HLB), ou Greening, considerada a mais severa doença em citros (BOVÉ, 2006; COLETTA-FILHO et al., 2004, MACHADO; LOCALI-FABRIS; COLETTA FILHO, 2010).

Outra praga chave é o ácaro plano, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), conhecido como ácaro da leprose dos citros. Sua importância é atribuída aos danos diretos que causa às plantas infestadas (CELOTO, 2009), mas também ao fato de ser o agente transmissor do *Citrus leprosis virus*, causador da doença conhecida como Leprose dos citros (MUSUMECI; ROSSETTI, 1963, KITAJIMA et al., 1972), que reduz a produtividade e longevidade das plantas afetadas, deprecia e causa queda e seca prematura dos frutos e leva ramos à morte (RODRIGUES et al., 2003; MÜLLER et al., 2005, BASTIANEL et al., 2010).

Além disso, os afídeos (pulgões) são importantes insetos sugadores que ocorrem em pomares cítricos, causando danos diretos por se alimentarem das plantas (GALLO et al., 2002) e indiretos, por serem vetores do vírus causador da doença conhecida como tristeza dos citros (RACCAH et al., 1976).

As cigarrinhas da subfamília Cicadellinae (Hemiptera: Cicadellidae) são insetos-praga importantes da cultura por serem vetores da bactéria causadora da Clorose Variegada dos Citros (CVC) (KRUGNER et al., 2000; LOPES et al., 1996; ROBERTO et al., 1996; YAMAMOTO; GRAVENA, 2000).

### 3.3 INIMIGOS NATURAIS PRESENTES EM CITROS

Dentre os inimigos naturais, que são os principais fatores bióticos de mortalidade de insetos-praga (NARANJO, ELLSWORTH, 2005), utilizados no controle biológico, estão incluídos ácaros, parasitoides, predadores, além de produtos formulados a base de vírus, bactérias e fungos (PAULA JÚNIOR et al., 2009). Destacam-se entre os inimigos naturais, os artrópodes predadores.

Segundo Silva (2013), predadores são aqueles inimigos que se alimentam de outros insetos, matando-os pela sucção do conteúdo do seu corpo ou ao mastigá-los; possuem vida livre, ou seja, caminham sobre o solo ou plantas para encontrar seu alimento, a presa. Podem se alimentar de outros insetos enquanto jovens e na fase adulta ou somente na fase de larva ou ninfa.

Há diversas espécies de insetos que são predadores, como tesourinhas, joaninhas e vespas. Além desses, os crisopídeos são comumente mencionados e têm demonstrado grande valor como agentes de controle biológico natural em diferentes cultivos, como o de citros (BONANI et al., 2009). Sua importância no controle biológico ocorre pelo fato de estarem amplamente distribuídos, sendo encontrados em diversos ambientes (CARVALHO; SOUZA, 2009), por terem grande capacidade de busca, por serem resistentes a certos inseticidas e por serem facilmente criados em laboratório (FREITAS; FERNANDES, 1996, CARVALHO; SOUZA, 2009, FONSECA et al., 2000).

Outras características importantes dos crisopídeos que os torna potenciais agentes do controle biológico, são sua alta capacidade reprodutiva e grande voracidade, alimentando-se de várias presas, como pulgões, cochonilhas, mosca-branca, ovos e lagartas de lepidópteros e ácaros (FREITAS, 2001).

No cultivo de citros no Brasil, mais de 30 espécies de crisopídeos podem ser encontradas, as quais pertencem a gêneros como *Leucochrysa*, *Chrysopodes*, *Nacarina*, *Plesiochrysa*, *Ceraeochrysa* e *Chrysoperla* (FREITAS; PENNY, 2001). Em um único pomar de citros de manejo orgânico de pragas, podem ser encontradas mais de cinco espécies de crisopídeos do gênero *Ceraeochrysa* (MORAIS; BARCELLOS; REDAELLI, 2006). Apesar de importante no manejo integrado de pragas, pouco se conhece sobre a biologia das espécies de crisopídeos que ocorrem na cultura dos citros com diferentes sistemas de manejo de pragas.

### 3.4 MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS NA CULTURA DO CITROS

A citricultura brasileira, principalmente a produção paulista, vem sendo caracterizada, nas últimas décadas, pela adoção de tecnologias de manejo de pragas e doenças, devido ao aumento e à importância dos problemas fitossanitários (CONAB, 2013).

Há diversas medidas de controle que podem ser empregadas em um pomar de citros para reduzir a população de insetos-praga, como o uso de armadilhas, a catação de frutos infestados e o controle biológico (CARVALHO; MACEDO, 2015). Apesar disso, os agroquímicos sintéticos são os mais utilizados no controle desses organismos nos sistemas de produção citrícola brasileiro (YAMAMOTO; PARRA, 2005, YAMAMOTO et al., 2009, BELASQUE-JR et al., 2010).

Embora atue na redução populacional desses insetos, a aplicação frequente desses produtos causam inúmeros efeitos indesejados ao agroecossistema, como a mortalidade de organismos benéficos, a seleção de populações de pragas resistentes a ingredientes ativos, a ressurgência de pragas-alvo de controle e surtos de pragas até então consideradas secundárias (OMOTO; ALVES; RIBEIRO, 2000; CAMPOS; OMOTO, 2002; DUTCHER, 2007; BIONDI et al., 2012; SZCZEPANIEC; RAUPP, 2013; CORDEIRO et al., 2013; GUEDES; CUTLER, 2014; GUEDES et al., 2016).

Para que os desequilíbrios causados pelo uso constante dos agroquímicos sejam mitigados, mas também para que o nível populacional das pragas seja mantido em densidades abaixo dos níveis de dano econômico, deve-se priorizar a associação das diferentes táticas de controle, que formam a base do manejo integrado de pragas (MIP) (ZAPPALÀ et al., 2013; MAOZ et al., 2014; ASPLEN et al., 2015).

O manejo integrado de pragas baseia-se na associação harmoniosa de diferentes táticas de controle, compatíveis entre si, que visam reduzir a população das pragas a níveis abaixo dos de dano econômico, considerando os aspectos social, ambiental e econômico (KOGAN, 1998; CORSO et al., 1999).

Um importante componente do MIP é o controle biológico. Esse método de controle consiste no uso de inimigos naturais, como predadores, parasitoides e organismos entomopatogênicos que atuam na redução da população alvo (FATHIPOUR; SEDARATIAN, 2013; CABI, 2014).

O controle biológico é realizado através de três estratégias: (i) clássica, que envolve a introdução de inimigos naturais oriundos do lugar de origem da praga; (ii) inundativo, que é a multiplicação massal do inimigo natural e (iii) conservação, que é a manutenção desses inimigos nos agroecossistemas, por ações que favoreçam sua sobrevivência e multiplicação para aumentar sua efetividade (GALLO et al., 2002).

Devido à importância do MIP em manter as pragas abaixo no nível de dano econômico e de poder ser utilizado junto aos inseticidas (PANIZZII; PARRA, 2009), mostra-se necessário conhecer

os inimigos naturais que ocorrem naturalmente nos cultivos agrícolas e como o sistema de manejo adotado no controle de pragas afeta esses organismos.

### **3.5 MANEJO ORGÂNICO *VERSUS* MANEJO CONVENCIONAL DE POMARES**

A utilização do manejo convencional de pomares está embasada no uso de insumos químicos sintéticos, como os inseticidas, e na exploração intensiva do solo, o que traz diversos problemas ambientais, como redução da biodiversidade de espécies (SAMPAIO et al., 2008; SEVERO; PEDROZO, 2008). Sendo assim, o controle de pragas nesse sistema é feito majoritariamente utilizando-se inseticidas sintéticos.

Já o manejo orgânico caracteriza-se pela não utilização de defensivos químicos, pelo uso racional do solo e dos recursos naturais e busca um equilíbrio ecológico (SEVERO; PEDROZO, 2008). Nesse tipo de sistema de produção, o controle de pragas é feito quando há a possibilidade destes insetos em causar danos consideráveis à produção, buscando-se preservar e aumentar a densidade populacional dos inimigos naturais (POLETTI; OMOTO, 2005), causadores da mortalidade natural de pragas.

Desta forma, a diversidade de espécies de artrópodes é influenciada pelo tipo de sistema de produção, convencional ou orgânico, uma vez que este visa a práticas promotoras da biodiversidade (SEDIYAMA; SANTOS; LIMA, 2015), enquanto aquele, devido ao uso desmedido frequente de inseticidas, acaba por diminuir a diversidade de espécies (SEVERO; PEDROZO, 2008).

### **3.6 MORFOLOGIA DOS CRISOPÍDEOS**

Os ovos são esféricos e colocados na extremidade de um pedicelo, cuja dimensão varia de 2 a 26 mm, são de coloração amarelo a verde-azulada quando ovipositados, mas escurecem à medida que o embrião se desenvolve (FREITAS, 2001) e são depositados individualmente (LOPEZ-ARROYO; TAUBER; TAUBER, 1999).

As larvas de crisopídeos são campodeiformes, com corpo fusiforme, pernas ambulatórias bem desenvolvidas. O tórax e o abdome possuem padrão de coloração e manchas que variam de acordo com a espécie (FREITAS, 2001). A larva é a fase predadora do inseto e é conhecida como bicholixeiro devido ao comportamento de carregar detritos em seu dorso, protegendo-os de ataques de inimigos naturais ou atuando como barreira física (ADAMS; PENNY, 1987).

As larvas de crisopídeos têm três ínstaes, sendo que após esse estágio, elas tecem um casulo constituído de fios de seda produzidos pelos tubos de Malphigi e excretados pelo ânus, onde empupam (GEPP, 1984).

Após alguns dias, a pupa do crisopídeo se transforma em adulto, que rompe o casulo com o auxílio das mandíbulas (FREITAS, 2001). Os adultos têm tamanho variado, medindo entre 1,2 a 5,0 cm, são de coloração predominantemente verde na maioria das espécies e não são predadores, alimentando-se de pólen, substâncias açucaradas como néctar das flores e do *honeydew* excretados por hemípteros (SMITH, 1926; CANARD; VOLKOVICH, 2001; SERRANO; LUQUE; VILLANUEVA, 1988; MORAES; CARVALHO, 1991; PENNY, 2005; TAUBER et al., 2006, 2008a, 2008b).

### **3.7 EFEITO DOS INSETICIDAS SOBRE OS INIMIGOS NATURAIS**

As interferências dos agroquímicos sobre os inimigos naturais é um importante fator a ser avaliado, uma vez que podem intervir na capacidade desses insetos em exercer o controle biológico das pragas, pois a exposição aos agroquímicos, que causam mortalidade, afeta a capacidade predatória, mobilidade, orientação e atividade de alimentação (JOHNSON; TABASHNIK, 1999, TEODORO et al., 2005, MANZONI et al., 2006, DESNEUX; DECOURTYE; DELPUECH, 2007, POLETTI; MAIA; OMOTO, 2007, POLETTI; COLLETTE; OMOTO, 2008, REIS; FRANCO; SILVA, 2011, ADEL; EL-ELA, 2014, BEERS; SCHMIDT, 2014, TUELHER et al., 2014, GUEDES et al., 2016).

Além disso, a exposição dos inimigos naturais aos agroquímicos pode alterar o desenvolvimento do estágio imaturo; reduzir a fecundidade, fertilidade e longevidade; alterar a proporção de fêmeas e machos na população (razão sexual) e reduzir o biocontrole exercido por eles (JOHNSON; TABASHNIK, 1999; TEODORO et al., 2005; DESNEUX; DECOURTYE; DELPUECH, 2007; REIS; FRANCO; SILVA, 2011; TUELHER et al., 2014; BIONDI et al., 2015, GUEDES et al., 2016; ZANARDI et al., 2016).

Isso ocorre, porque, de acordo com Tomizawa e Casida (2005), esses compostos químicos se acumulam nos tecidos desses organismos, comprometendo o desenvolvimento das gerações subsequentes devido às modificações metabólicas provocadas pelas doses subletais dos produtos químicos, para que o organismo consiga transformar o princípio ativo em uma forma não tóxica ou eliminá-lo do corpo (FUKUTO; MALLIPUDI, 1983; GODOY et al., 2010). Além disso, todos os processos biológicos requerem energia e esse recurso, ao ser alocado na detoxificação do

organismo, diminui a energia disponível para suprir, por exemplo, a oviposição e os demais processos (CALOW; SIBLY, 1990).

Apesar de as possibilidades de utilizar espécies do gênero *Ceraeochrysa* no controle biológico serem inúmeras (MEDEIROS, 2009), há diversas lacunas a serem preenchidas, uma vez que não se conhece adequadamente a biologia completa de várias espécies, entre elas a de *Ceraeochrysa paraguaria* (NAVÁS, 1920), apesar de sua descrição não ser recente (BROOKS; BARNARD, 1990; SILVA, 1991; GIRITANA NETO et al., 2001; PESSOA et al., 2004; BORTOLI et al., 2012).

Esta espécie é comumente encontrada nos pomares de citros com uma distribuição ampla, mas pouco se conhece sobre a biologia desse inseto. Portanto, este trabalho foi desenvolvido a fim de contribuir no conhecimento deste inseto para um futuro uso em programas de manejo integrado de pragas.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 COLETA DE INSETOS**

Os indivíduos de *C. paraguaria* foram coletados na região de Itápolis-SP, em pomares de citros com diferentes sistemas de manejo de pragas: convencional (mais de 20 aplicações de inseticidas anuais) e orgânico (sem aplicação de inseticidas sintéticos). Os talhões selecionados para o estudo foram da variedade Valência e com, aproximadamente, a mesma quantidade de plantas e a mesma idade.

Após os adultos serem capturados nos diferentes pomares de citros, foram levados ao Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP, Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, separados por local de captura (pomar orgânico ou convencional), por sexo e formados casais, sendo mantidos em sala climatizada (temperatura  $25 \pm 2$  °C, umidade relativa (UR)  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo 14 L: 10 E h).

Esses insetos foram transferidos para gaiolas de PVC de 15 cm de diâmetro  $\times$  10 cm de altura, revestidas internamente com papel sulfite branco para oviposição e fechadas na extremidade superior com tecido tipo Tule fixado com elástico e, na extremidade inferior, apoiada sobre placas de Petri revestida com discos de papel filtro de 15 cm de diâmetro. Eles foram alimentados com mel e levedura na proporção de 1:1 (v:v). As posturas foram utilizadas para formar a população de laboratório para a realização desse projeto.



## 4.2 POPULAÇÃO DE LABORATÓRIO

Os ovos foram coletados, cortando-se o pedúnculo e alocados em tubos de vidro (8,5 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro). Com a eclosão dos ovos, as larvas foram individualizadas em tubos de vidro para evitar canibalismo e alimentadas, cerca de três vezes por semana, com ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) (VENZON; CARVALHO, 1992) inviabilizados em luz ultravioleta por 45 minutos a uma distância de 15 cm (STEIN; PARRA, 1987).

Com o fim do processo alimentar, as larvas iniciaram a formação dos casulos, onde as pupas se desenvolvem, e estes foram coletados e colocados em placas de Petri para emergência dos adultos.

Os adultos que emergiram das pupas, foram transferidos para gaiolas de PVC, seguindo os mesmos procedimentos utilizados para os indivíduos parentais.

Os procedimentos de coleta de ovos até emergência dos adultos foram repetidos até obter a 3ª geração de laboratório, a qual foi utilizada para a realização deste projeto.

## 4.3 BIOENSAIOS

Os bioensaios para determinação dos aspectos biológicos do ciclo de vida de *C. paraguaria* em condições de laboratório foram realizados no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas, do Departamento de Entomologia e Acarologia da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP.

Para avaliação e comparação dos aspectos biológicos de *C. paraguaria* proveniente dos dois sistemas de manejo, foi instalado um experimento em que foram avaliadas as fases de desenvolvimento do inseto.

### 4.3.1 Período embrionário

Para determinar a duração do período embrionário, bem como a viabilidade, 100 ovos de cada população, orgânica e convencional, foram individualizados em tubos de fundo chato (8,5 cm de altura × 2,5 cm de diâmetro) e fechados em sua extremidade superior com filme PVC.

As avaliações foram realizadas diariamente, contando-se o número de larvas eclodidas. Para o período de incubação, foi feita uma média ponderada e a viabilidade dos ovos foi calculada tomando-se o total de larvas eclodidas em relação ao número total de ovos.

#### 4.3.2 Fase larval

As larvas eclodidas dos 100 ovos foram mantidas nos mesmos tubos de fundo chato e alimentadas *ad libitum* com ovos de *A. kuehniella* (VENZON; CARVALHO, 1992) inviabilizados em luz ultravioleta da mesma forma descrita anteriormente.

As avaliações foram feitas diariamente, a fim de calcular a duração e a sobrevivência do estágio larval. Para calcular o período larval, foi feita uma média ponderada e a sobrevivência foi calculada de acordo com a quantidade de larvas que atingiram o estágio pupal em relação ao número total de larvas.

#### 4.3.3 Fase de pupa

Após a formação das pupas, estas foram mantidas nos mesmos tubos de fundo chato até a emergência dos adultos. Foi avaliada a viabilidade desta fase utilizando-se a relação percentual entre o número total de pupas e a quantidade de adultos que conseguiram emergir. A duração pupal foi calculada pela média ponderada desta relação. Durante as avaliações, foram observadas e contabilizadas as pupas com algum tipo de deformação.

#### 4.3.4 Aspectos reprodutivos

Todos os adultos emergidos, com menos de 24h de idade, foram separados por sexo e formaram o máximo possível de casais. Cada casal foi mantido em gaiolas de PVC com diâmetro de 15 cm e 10 cm de altura, alimentados com mel e levedura de cerveja (1:1, v:v), como descrito anteriormente.

Foram feitas avaliações de razão sexual, período de pré-oviposição, fecundidade, fertilidade e mortalidade de machos e fêmeas (duração). Para calcular a fecundidade, as avaliações foram realizadas diariamente, contando o número de ovos colocados por cada fêmea e, para calcular a fertilidade, foram coletados 100 ovos aleatoriamente de cada tratamento (manejo orgânico e manejo convencional), individualizados em placa Elisa<sup>®</sup>, contado o número de larvas eclodidas e feita a relação entre o número de larvas eclodidas e o número de ovos.

### 4.4 CICLO BIOLÓGICO

Para calcular tanto a duração do ciclo biológico de *C. paraguaria* quanto a viabilidade do ciclo biológico, foi utilizado o intervalo de tempo de ovo a adulto.

## 4.5 ANÁLISES

### 4.5.1 Análises estatísticas

Os dados de duração e viabilidade dos estágios de desenvolvimento de *C. paraguaria* e de longevidade, fertilidade, fecundidade e pré-oviposição dos adultos foram submetidos à análise de variância, utilizando o software R 5.1.2<sup>®</sup>. A razão sexual foi comparada mediante o teste de Chi-quadrado.

### 4.5.2 Tabela de vida de fertilidade

Com base na duração e sobrevivência dos estágios larval e pupal, razão sexual, período de pré-oviposição, fecundidade e fertilidade foram estimadas a taxa líquida de reprodução ( $R_o$ ), a taxa intrínseca de crescimento ( $r_m$ ), a taxa finita de aumento ( $\lambda$ ), o tempo médio de cada geração ( $T$ ) e o tempo de duplicação da população ( $T_d$ ) do predador utilizando-se o programa R. As médias e os erros padrões de cada parâmetro populacional foram estimados pelo método de Bootstrap (10000 repetições) proposto por Huang e Chi (2012).

De acordo com Rugno (2013), a taxa líquida de reprodução ( $R_o$ ) representa a capacidade de aumento da população a cada geração; o tempo média de uma geração ( $T$ ) é o tempo necessário entre o nascimentos dos pais e o nascimento dos filhos; o parâmetro  $r_m$ , é a taxa intrínseca de crescimento, que é um fator relacionada à velocidade de crescimento da população; a razão finita de aumento ( $\lambda$ ) indica o número de indivíduos adultos adicionados por fêmea, ao dia, ao longo de uma geração, ou seja, representa o fator de multiplicação de crescimento da população diariamente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para que haja uma integração entre os diversos métodos de controle propostos pelo MIP, é importante avaliar o impacto dos inseticidas sobre os inimigos naturais. Com isso, no sentido de se observar qual o efeito do tipo de manejo de pragas em pomares de citros sobre os aspectos biológicos de *C. paraguaria* e baseando-se na hipótese de que pomares de citros com manejo orgânico de pragas permitem um melhor desenvolvimento do predador, por permitir um equilíbrio ecológico, e que o manejo convencional de pragas tem efeitos negativos sobre os inimigos naturais nos diversos aspectos biológicos da espécie, devido ao uso em massa de produtos químicos não seletivos, os resultados são apresentados a seguir.

Houve diferenças na duração do período embrionário e larval (gráfico 1). Para a população oriunda de pomar com manejo convencional de pragas, a duração média do período de ovo foi de  $7,83 \pm 0,37$  dias; de  $21,00 \pm 2,71$  dias para a fase de larvas; de  $12,00 \pm 0,45$  dias para a fase de pupa e obteve-se a duração total do ciclo de ovo-adulto de  $40,75 \pm 0,41$  dias.

Já para a população oriunda de pomar com manejo orgânico de pragas, a duração média do período de ovo foi de  $6,06 \pm 0,78$  dias; de  $18,00 \pm 2,50$  dias para a fase de larva;  $11,00 \pm 1,60$  dias para a fase de pupa e a duração total do ciclo foi de  $35,26 \pm 0,40$  dias.

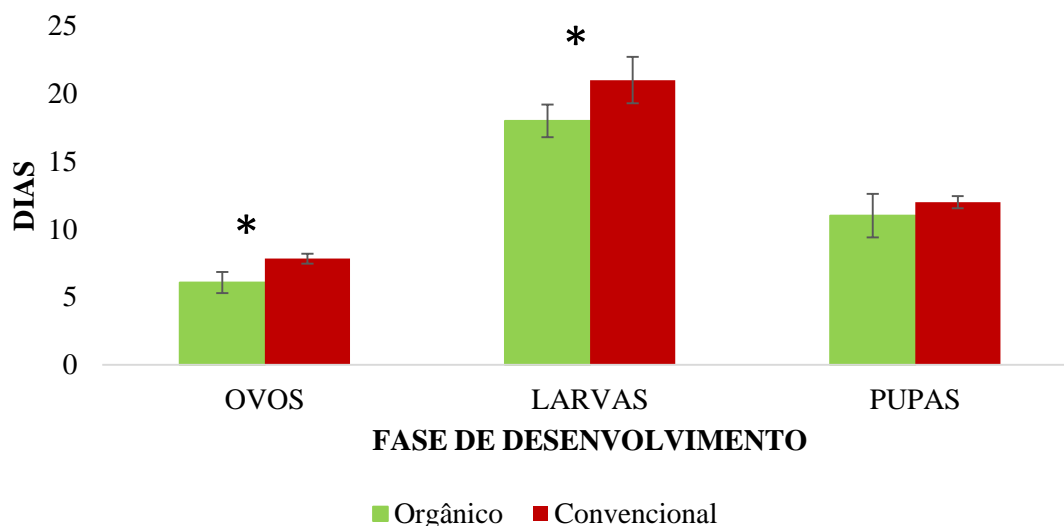


Figura 1 - Duração do período de ovo, larva e pupa de indivíduos da espécie *Ceraeochrysa paraguaria* provenientes de pomares de citros com manejos orgânico e convencional de pragas. Barras com asterisco (\*) mostram diferença entre os tratamentos, para teste F a 5% de probabilidade (ovo:  $F=34,97$ ;  $P < 0,001$ ; GL = 1, 70; larva:  $F=25,17$ ;  $P < 0,001$ ; GL = 1, 70; Pupa:  $F=24,94$ ;  $P = 0,11$ ; GL = 1, 65).

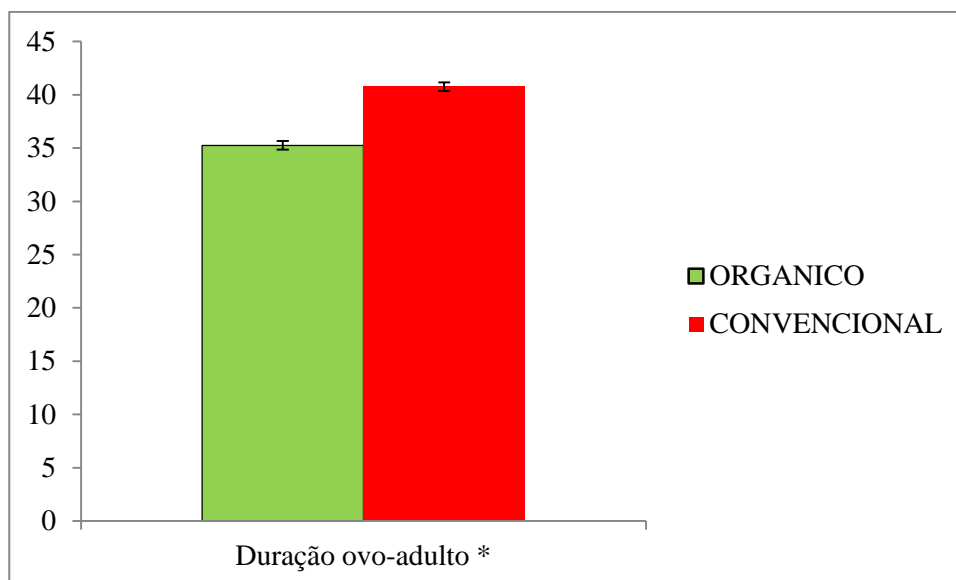


Figura 2 - Duração do período de ovo-adulto da espécie *Ceraeochrysa paraguayana* provenientes de pomares de citros com manejos orgânico e convencional de pragas. Barras com asterisco (\*) mostram diferença entre os tratamentos, para teste F a 5% de probabilidade (ovo-adulto:  $F=24,94$ ;  $P<0,001$ ; GL = 1, 65).

A partir dos dados obtidos, pode ser observado nos gráficos 1 e 2, que os tratamentos (orgânico e convencional) são diferentes para a duração dos estádios de ovos larvas e no ciclo de ovo a adulto. Ou seja, houve influência do tipo de manejo de pragas sobre a duração dessas fases e no ciclo ovo-adulto, sendo que os indivíduos se desenvolveram em um tempo menor em todas as fases de desenvolvimento quando há o manejo orgânico de pragas.

A possível explicação para um maior período de tempo nas fases de ovo e larva é que, como a população parental, previamente exposta aos inseticidas, teve que realocar suas energias para transformar ou eliminar o ingrediente ativo dos produtos químicos de seu organismo, os aspectos reprodutivos foram prejudicados (CALOW; SIBLY, 1990), havendo um prolongamento da duração desses estádios de desenvolvimento. Além disso, pelo fato de essas moléculas químicas atravessarem o córion e atuarem no embrião (PATEL; VYAS, 1985), a duração dessas fases se estendeu. Essa hipótese é corroborada por Carvalho et al. (2002), que encontraram uma maior duração da fase de ovos de *Chrysoperla externa* submetidos à aplicação dos inseticidas esfenvalerate e triflumurom, em relação aos ovos que não receberam aplicação.

Sendo assim, pode-se inferir que a manutenção do equilíbrio ecológico em pomares de citros com manejo orgânico de pragas permitiria que os crisopídeos completassem seu ciclo mais rapidamente, controlando os insetos-praga de forma mais rápida. Além disso, o manejo convencional de pragas traz efeitos negativos de retardar os estádios de desenvolvimento de ovo, larva e, conseqüentemente, prolongar a duração do ciclo de ovo a adulto do predador.

Apresentando resultados pouco diferentes aos encontrados nesse trabalho, Pessoa et al. (2004), estudando indivíduos de *C. paraguaria* mantidos a 25°C em condições de laboratório, oriundos de pomares de macadâmia e alimentados com os ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae), encontraram duração da fase de ovo de 4 dias. E Bortoli e Murata (2007), encontraram, para indivíduos de *C. paraguaria* oriundos de diversos agroecossistemas e mantidos sob condições de temperatura de 25°C e alimentados com *A. kuehniella*, duração da fase de ovo de 5,05 dias, valor que se aproxima dos obtidos nesse trabalho.

Outros autores, estudando espécies e gêneros diferentes, mas dentro da ordem Neuroptera, encontraram resultados próximos aos obtidos nesse trabalho. Dentro do gênero *Ceraeochrysa*, Ferreira (2008), ao estudar *Ceraeochrysa cubana*, mantida em laboratório a 25°C e alimentada com pulgão (*Aphis gossypii*) encontrou o período médio de duração de ovo de 9,5 dias. Já Rugno (2013), para indivíduos da espécie *Chrysoperla externa*, observou duração média do período de ovo de cerca de 4 dias.

Os diferentes resultados obtidos com esse trabalho e pelos demais autores podem, possivelmente, ser explicados pela origem diferente dos indivíduos iniciais (citros e macadâmia e diversos agroecossistemas, respectivamente), pela diferença da alimentação fornecida e pela utilização de diferentes espécies. Essa hipótese já foi citada por Khan et al. (2013), ao estudar *Chrysoperla carnea* alimentada com pulgão (*Schizaphis graminum*), acreditando que as variações nos parâmetros biológicos da espécie ocorreram pelas diferentes condições ambientais e hospedeiros nos quais o experimento foi conduzido.

Em relação à fase larval, Pessoa et al. (2004), estudando larvas de *C. paraguaria* mantidos a 25°C em condições de laboratório e alimentadas com os ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae), encontraram duração da fase de larva de 12,5 dias, diferindo dos resultados obtidos com esse trabalho. Bortoli e Murata (2007), para *C. paraguaria* alimentada com ovos de *A. kuehniella*, obtiveram duração de 10,50 dias, discordando dos valores obtidos com esse trabalho. E Bortoli et al. (2012) encontraram duração da fase de larvas variando entre 8,73 e 10,97 dias para *C. paraguaria* alimentada com ninfas de pulgões, também discordando dos resultados obtidos com o presente trabalho.

Para outra espécie do gênero *Ceraeochrysa*, *C. cubana*, López-Arroyo et al. (1999) observaram duração desse estágio de 26 dias e Rugno (2013), de 10,8 dias, divergindo dos resultados obtidos no presente trabalho, que obteve duração da fase larval entre 18 e 21 dias. Ainda concordando com os autores anteriores e diferindo do presente trabalho. Porém, assemelhando-se ao resultado obtido para a duração da fase larval do tratamento orgânico, Auad et al. (2001), para

*Ceraeochrysa cincta* alimentada com ovos de mosca-branca, observaram duração de 16,7 dias, aproximando-se aos 18 dias obtidos.

Essas diferenças também podem ser explicadas, supostamente, pela diferença entre o local de captura dos adultos e alimentação fornecida e por estudarem diferentes espécies, hipótese corroborada por Khan et al. (2013).

Quanto ao estágio de pupa, Pessoa et al. (2004), estudando larvas de *C. paraguaria* mantidos a 25°C em condições de laboratório e alimentadas com os ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliver) (Lepidoptera: Gelechiidae), obtiveram duração da fase de 11,0 dias, sendo muito semelhante aos resultados obtidos com o presente trabalho. Corroborando com os dados obtidos nesse trabalho, Bortoli e Murata (2007) encontraram duração da fase pupal de 11,90 dias para *C. paraguaria* alimentada com ovos de *A. kuehniella*.

Para a espécie *Ceraeochrysa cubana* Rugno (2013), obteve um período de cerca de 11 dias para a fase de pupa. E Trivellato (2010), para a espécie *Crysoperla externa*, de 10,23 dias. Os resultados obtidos por esses autores muito se aproximam dos observados no presente estudo.

Assim, pode-se inferir que, apesar das diferenças entre a alimentação fornecida e o uso de diferentes espécies do predador, a fase de pupa não expressa grandes variações. Isso pode ser explicado pelo fato de que a fase pupal apresenta um baixo metabolismo (TAVARES, 2013). Assim, não haveria tantas variações na duração do período.

Para a duração do ciclo total, devido à variação dos períodos embrionário e larval observados, a duração do ciclo total também mostrou valores diferentes entre os tratamentos orgânico e convencional e, pela análise estatística a 5% de probabilidade, houve diferença significativa entre os tratamentos.

Pessoa et al. (2004), para indivíduos de *C. paraguaria* mantidos a 25°C em condições de laboratório e alimentadas com os ovos de *Sitotroga cerealella*, obtiveram duração de 28 dias, diferindo dos valores observados no presente estudo, de 35 a 40 dias, aproximadamente.

Porém para outra espécie do mesmo gênero, *C. cubana*, Rugno (2013) obteve o período de ovo-adulto de 26 dias e Silva (1991), de 30 dias, também diferindo dos resultados obtidos no estudo.

Com relação à viabilidade (porcentagem de emergência), para a população oriunda de pomar com manejo convencional de pragas, a viabilidade média, em porcentagem, do período de ovo foi de  $80,00 \pm 4,02$ ; de  $53,08 \pm 5,02$  para a fase de larvas e de  $76,74 \pm 4,27$  para a fase de pupas. Já para a população oriunda de pomar com manejo orgânico de pragas a viabilidade média, em porcentagem,

do período de ovo foi de  $82,00 \pm 3,86$ ; para a fase de larvas, de  $66,25 \pm 4,75$  e de  $71,69 \pm 4,54$  para a fase de pupas (figura 2).

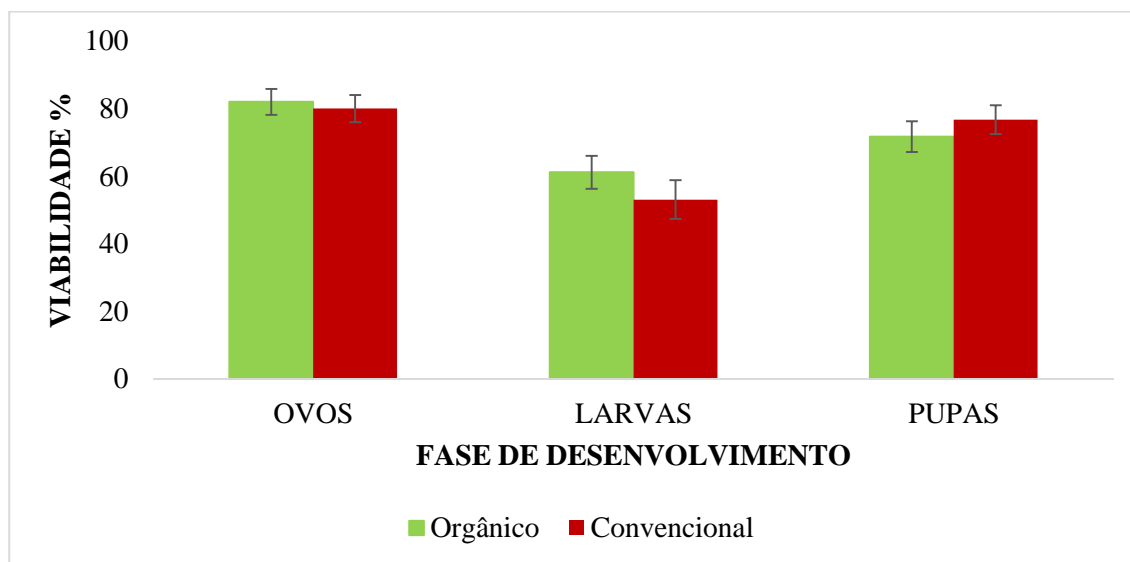


Figura 3 - Viabilidade das fases de ovo, larva e pupa de indivíduos da espécie *Ceraeochrysa paraguayia* provenientes de pomares de citros com manejos orgânico e convencional de pragas. Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos no teste de Chi-quadrado, a 5% de probabilidade. (ovo:  $\chi^2=194,36$ ;  $P=0,71$ ; GL = 1, 198; Larva:  $\chi^2=2,90$ ;  $P=0,09$ ; GL = 1,159; Pupa:  $\chi^2=0,31$ ;  $P=0,57$ ; GL = 1, 94.

Os resultados obtidos demonstraram que não há diferenças significativas entre a viabilidade das fases de desenvolvimento de *C. paraguayia* em função do tipo de manejo de pragas adotado.

Pessoa et al. (2004), para indivíduos de *C. paraguayia* mantidos a 25°C em condições de laboratório e alimentadas com os ovos de *Sitotroga cerealella*, obtiveram viabilidade das fases embrionária, de larva e de pupa de 96%, 99,9% e 48,2%, respectivamente, diferindo dos resultados apresentados pelo presente trabalho. Ainda discordando dos resultados obtidos, Bortoli e Murata (2007) encontraram, para *C. paraguayia* alimentada com *A. kuehniella* e para as fases embrionária, de larva e de pupa viabilidade de 87%, 96,6% e 90%, respectivamente.

Assim, as diferenças obtidas entre esse trabalho e os demais podem sugerir que as condições de laboratório e de alimentação podem não ter favorecido a sobrevivência da espécie, uma vez que o presente trabalho mostrou resultados inferiores aos demais autores, como encontrado por Khan et al. (2013)

Já comparando o presente trabalho, para o mesmo gênero, Rugno (2013) obteve viabilidade dos ovos de 92%, de 65% para a viabilidade de larvas e 82,50 % para a fase de pupa para *C. cubana* alimentada com ovos de *A. kuehniella*. Almeida et al. (2009) obtiveram para *Ceraeochrysa claveri* Navás (Neuroptera: Chrysopidae) quando as larvas foram alimentadas com ovos de *Plutella*



*xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) viabilidade de 95,0% para os ovos, para a fase de pupa e para o período de ovo a adulto e 100% para o período larval. E Ferreira (2008), para a espécie *C. cubana*, obteve 85,3 e 96,4% de viabilidade para as fases de larva e pupa, respectivamente. Para Auad et al. (2001), a viabilidade média das pupas advindas de larvas de *Ceraeochrysa cincta* alimentadas com ovos provenientes de adultos de mosca branca foi de 30,0, demonstrando que o presente trabalho apresentou dados superiores ao de *C. cincta* para a viabilidade de pupas. Os autores obtiveram resultados diferentes dos apresentados nesse trabalho e, de acordo com Santa-Cecília et al. (1997), a inadequabilidade do alimento fornecido às larvas pode aumentar a sua mortalidade. Sendo assim, pode-se inferir que as diferenças quanto à viabilidade dos diferentes estádios de desenvolvimento encontradas no presente trabalho em relação aos demais autores se dão devido à qualidade do alimento fornecido às larvas. E, de acordo com Santa-Cecília et al. (1997), a inadequabilidade do alimento fornecido às larvas pode aumentar a sua mortalidade, o que corrobora com a hipótese anterior.

Quanto à duração do período de pré-oviposição, foram obtidas diferenças. Quanto ao número total de ovos produzidos por fêmea, também foram obtidas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos (orgânico e convencional), sendo que o número total de ovos por fêmea foi maior no tratamento convencional (tabela 1).

A diferença entre os resultados obtidos, ou seja, o menor tempo de pré-oviposição e a maior produção de ovos por fêmeas oriundas da população convencional pode ser entendida como uma resposta à condição desfavorável à qual os adultos da população inicial de laboratório foram submetidos. Isto é, devido à aplicação de inseticidas em populações oriundas de pomares convencionais, esses indivíduos priorizariam a sua reprodução, acumulando mais reservas durante as fases iniciais de desenvolvimento para produzir mais ovos em um menor período de tempo, por terem sido submetidos a um fator abiótico que poderia comprometer sua sobrevivência. Essa hipótese é corroborada por Almeida et al. (2009), que verificaram que a fêmea utiliza nutrientes acumuladas na fase de larva para o crescimento dos ovários, assim, o estoque dos nutrientes influencia o período e a capacidade de oviposição do predador.

Além disso, no gráfico 4, é possível observar a variação do ritmo de postura nos diferentes tratamentos, sendo que a duração do período de oviposição foi padronizada para 32 dias para o tratamento convencional e 28 dias para o orgânico, uma vez que após esse período não houve mais postura de ovos pelas fêmeas.

Tabela 1 – Período de pré-oviposição, capacidade de oviposição diária e total, de *Ceraeochrysa paraguaria* para os manejos de pragas convencional (Convencional) e orgânico (Orgânico). Médias seguidas de asterisco (\*) diferem entre si pelo teste F a 5%.

	Pré-oviposição*	Número total de ovos/fêmea*	Média ovos/dia
<b>Orgânico</b>	13,85 ± 2,67	136,42 ± 32,37	8,33
<b>Convencional</b>	6,42 ± 2,87	207,42 ± 82,39	8,49
<i>F</i>	5,10	5,11	-
<i>p</i>	0,04	0,04	-
<i>GL</i>	1,12	1,12	-

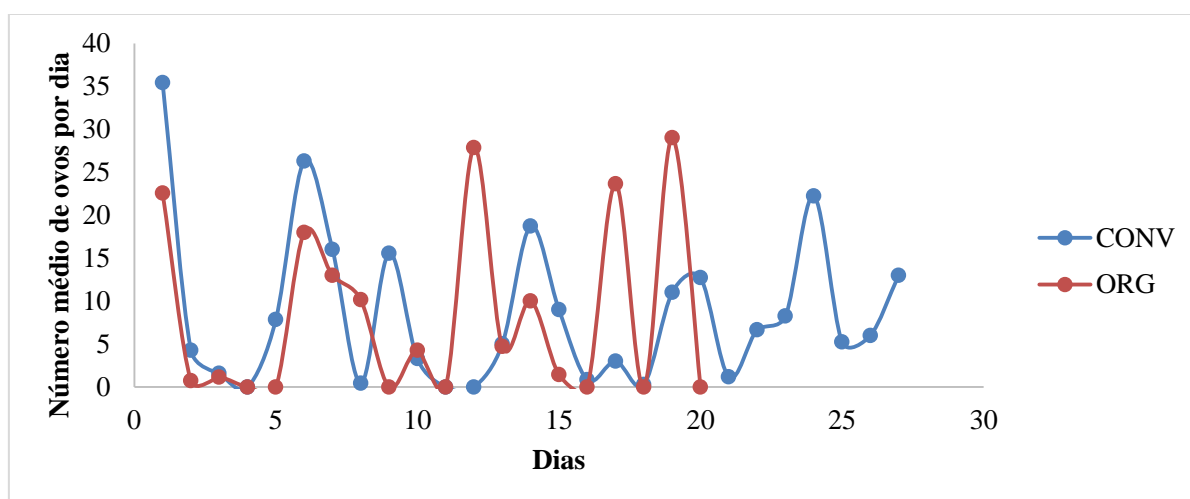


Figura 4 - Variação no ritmo de postura de ovos pelas fêmeas de populações orgânica e convencional.

Os valores de pré-oviposição foram diferentes entre os dois manejos, sendo que as fêmeas da população orgânica tiveram um período de pré-oviposição maior e, quanto ao ritmo de postura, as fêmeas dos pomares orgânicos cessaram a oviposição ao redor do 20º dia. Os valores obtidos nesse trabalho diferem dos observados por Bortoli e Murata (2007), quando estes obtiveram um período de pré-oviposição de 5,20 dias para *C. paraguaria* alimentada com ovos de *A. kuehniella*.

O número médio de ovos/dia obtidos com esse trabalho se aproxima dos obtidos por Bortoli e Murata (2007), quando estes obtiveram uma média diária de 6,38 ovos, para *C. paraguaria* alimentada com ovos de *A. kuehniella*.

Para *Ceraeochrysa claveri* Navás (Neuroptera: Chrysopidae) quando as larvas foram alimentadas com ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae), Almeida et al. (2009) obtiveram duração do período de pré-oviposição de 11 dias e 467,7 ovos/fêmea. Os valores de número médio de ovos e período de pré-oviposição diferem dos resultados obtidos no presente

estudo para ambas as populações (orgânica e convencional), porém se aproxima da duração do período de pré-oviposição para a população orgânica. Já para *Ceraeochrysa cubana*, Oliveira et al. (2016) obtiveram período de pré-oviposição de 8,0 dias quando a espécie foi alimentada com ovos de *Sitotroga cerealella*, o que também difere dos resultados obtidos no presente trabalho.

Em suma, pode-se inferir que o manejo convencional de pragas afetou o período de pré-oviposição e o número total de ovos produzidos por fêmea. Desta forma, os resultados obtidos pelo presente trabalho mostram que os aspectos biológicos são alterados em função do sistema de manejo de pragas adotado em pomares.

O estudo mostrou que os pomares convencionais permitiram uma maior produção de ovos de *C. paraguaria*, o que seria extremamente benéfico para o controle de pragas, uma vez que se teria uma maior postura de ovos pelos inimigos naturais. Ou seja, o trabalho mostrou que a exposição da população inicial aos inseticidas estimularia a maior reprodução do inimigo natural. Essa ideia pode ser suportada pela teoria de hormesis, que sugere que os efeitos associados a baixas doses de compostos tóxicos podem estimular uma resposta benéfica de alguns parâmetros fisiológicos, como por exemplo, postura de ovos (SOTA et al., 1998, GUEDES; CUTLER, 2014).

Por fim, em última instância, foi avaliada a razão sexual (tabela 2) e a tabela de vida (tabela 3) dos indivíduos de *C. paraguaria*. A razão sexual é proposta por Silveira Neto et al. (1976) como o número de fêmeas em relação ao número de fêmeas somado ao número de machos, esperando-se razão padrão de 1:1.

**Tabela 2 - Razão sexual de *Ceraeochrysa paraguaria* para os manejos de pragas convencional (Convencional) e orgânico (Orgânico). Não foram encontradas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos no teste de Chi-quadrado, a 5% de probabilidade.**

	Razão sexual
<b>Orgânico</b>	0,5517 ± 0,506
<b>Convencional</b>	0,5625 ± 0,504
Chi <sup>2</sup>	83,7
GL	1,59
P	0,93

Nesse trabalho obteve-se razão sexual de cerca de 0,55, o que não diferiu entre os tratamentos e mostra que o número de fêmeas é praticamente semelhante em relação ao número de machos,

atendendo à relação padrão de 1:1. Não foram encontrados estudos na literatura para a mesma espécie que fossem utilizados para comparar o estudo em questão.

Porém, para o mesmo gênero, foram encontradas razões sexuais de 0,45 em *C. cubana* alimentada com o mesmo substrato (RUGNO, 2013) e de 0,49 para *C. claveri* quando as larvas foram alimentadas com ovos de *Plutella xylostella* (ALMEIDA et al., 2009).

Tais diferenças podem ser explicadas em virtude da diferença entre as espécies e em função dos alimentos fornecidos durante as fases jovens do adulto, como constatado por Bezerra et al. (2006), ao observar que a variação na razão sexual em pesquisas com crisopídeos deu-se em virtude da alimentação oferecida às larvas. Já Garzón et al. (2015) acredita que a razão sexual do predador é influenciada pela nutrição feita pela presa. Não foram encontrados trabalhos que relacionem a variação na razão sexual devido à ação de inseticidas.

Tabela 3 – Tabela de vida de *Ceraeochrysa paraguaria*, nos tratamentos orgânico e convencional.

Tratamento	Ro	rm	$\lambda$	T (dias)	Td (dias)
Convencional	38,33 ± 8,77 a	0,07±0,00 a	1,07±0,00 a	49,81±2,49 a	9,46±0,90 a
	(24,72; 60,59)	(0,0615; 0,0880)	(1,063; 1,092)	(45,31; 54,96)	(7,886; 11,273)
Orgânico	29,35± 13,64 a	0,07± 0,01 a	1,07± 0,01 a	47,03± 2,99 a	9,64± 28,76 a
	(10,02; 68,00)	(0,0514; 0,0965)	(1,053; 1,101)	(41,33; 52,22)	(7,497; 14,890)

1)Taxa líquida de reprodução (Ro); 2) Razão intrínseca de crescimento populacional (rm) - capacidade inata de aumentar em número; 3) Razão finita de aumento ( $\lambda$ ); 4) Intervalo médio entre gerações (T) - duração média de uma geração; 5) Tempo de duplicação (Td). Parâmetros comparados pela análise de Bootstrap (10.000 repetições). (I. C. 95%).

A partir da análise da tabela de vida de *C. paraguaria*, tem-se que não houve diferenças estatísticas significativas entre os parâmetros analisados para os tratamentos orgânico e convencional. Porém, nota-se que a taxa líquida de reprodução (Ro) para a população convencional é maior do que para a população orgânica, isto é, o número de vezes que a população aumenta a cada geração é maior nesse tratamento.

Não foram encontrados estudos na literatura de tabela de vida de *C. paraguaria*. Porém, os valores de razão intrínseca de crescimento populacional (rm), razão finita de aumento ( $\lambda$ ) e intervalo médio entre gerações (T) encontrados nesse trabalho foram semelhantes aos obtidos por Rugno (2013), ao avaliar *C. cubana* em diferentes temperaturas em condições de laboratório, porém os valores de Taxa líquida de reprodução, e do Tempo de duplicação (Td) foram diferentes, em que o autor obteve, a 25°C, 93,49 e 7 dias, respectivamente. E para *C. claveri* alimentada com ovos de

*P. xylostella*, Almeida et al. (2009) obtiveram todos os parâmetros diferindo dos encontrados no presente trabalho, sendo Ro de 216,6; rm de 0,126;  $\lambda$ , de 1,13; T de 42,6 dias e Td, 5,49 dias.

Pode-se inferir que as diferenças ocorrem em função da espécie de crisopídeos e da alimentação fornecida às fases jovens, respectivamente, quando comparado esse trabalho aos dos autores anteriores. Tal hipótese é corroborada por Bortoli e Murata (2007), ao afirmar que substratos alimentarem agem distintamente sobre as larvas das diferentes espécies de crisopídeos.

## 6 CONCLUSÃO

A partir da análise conjunta dos dados obtidos com a realização desse estudo, é possível inferir que o uso de inseticidas sintéticos nem sempre vai afetar negativamente os aspectos biológicos de duração dos estádios de desenvolvimento do predador *C. paraguaria* e, conseqüentemente, sua atividade como agente natural de controle, sendo que o manejo convencional afeta a duração dos períodos de ovo, larva e ciclo de ovo a adulto.

Por outro lado, aparentemente, nos pomares onde há a aplicação de inseticidas houve um menor período de pré-oviposição e uma maior produção total de ovos por fêmea em relação aos pomares onde não há tais aplicações, o que faz pensar que essa maior postura de ovos visa garantir que haverá a reprodução da espécie em meio a um ambiente desfavorável ao desenvolvimento do predador, em função da ação inseticida.

Além disso, infere-se que, como a taxa líquido de reprodução é maior para a população convencional, esses indivíduos buscam aumentar sua população mais rapidamente a cada geração como uma resposta adaptativa às condições hostis do ambiente, em função da aplicação de inseticidas.

Essa hipótese também foi observada por Desneux, Decourtye e Delpuech (2007), ao verificarem que nos trabalhos de Rafalimanana, Kaiser e Delpuech (2002) com *Leptopilina heterotoma*, parasitoide de *Drosophila larvae*, os organismos tratados com inseticida ovipositaram mais rapidamente em seu hospedeiro do que aqueles não tratados. Além disso, segundo esses mesmos autores, o estresse causado pela aplicação de inseticidas induz mudanças nos organismos a fim de acelerar sua reprodução, da mesma forma que ocorre nas plantas.

Assim, a teoria discutida no presente trabalho, de que os indivíduos de *C. paraguaria* que eclodiram de ovos de indivíduos oriundos de pomares que aplicam inseticidas apresentam maior oviposição e maior número de gerações, em função de garantir a perpetuação de sua espécie, é validada por Rafalimanana, Kaiser e Delpuech (2002) ao afirmarem que a relação positiva entre o estresse causado por doses de inseticida e a reprodução pode ser uma adaptação evolutiva das

espécies de insetos, já que os adultos são, geralmente, mais vulneráveis aos efeitos nocivos dos produtos químicos do que ovos, larvas e pupas.

A partir do exposto, é possível concluir que o manejo orgânico de citros favorece o desenvolvimento dos indivíduos nos estádios de ovo, larva e do período total de ovo a adulto, fazendo com que a duração desses estádios seja menor em comparação à duração dos mesmos períodos em indivíduos oriundos do manejo convencional de citros. Além disso, o manejo orgânico de pragas não propicia uma maior reprodução dos predadores como ocorre no manejo convencional de pragas, que permite uma maior produção de ovos por maior período de tempo.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, P.A.; PENNY, N.D. Neuroptera of the Amazon Basin: part 11 a. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 15, p. 413-479. 1987.

ADEL, A.; EL-ELA, A. Efficacy of five acaricides against the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch and their side effects on some natural enemies. **The Journal of Basic & Applied Zoology**, Cairo, v. 67, p. 13-18. 2014.

ALMEIDA, M.F.; BARROS, R.; GONDIM JÚNIOR, M.G.C.; FREITAS, S.; BEZERRA, A.L. Biologia de *Ceraeochrysa claveri* Navás (Neuroptera: Chrysopidae) predando *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Ciência Rural**, v. 39, n. 2, p. 313-318. 2009.

ASPLEN, M.K.; ANFORA, G.; BIONDI, A.; CHOI, D-S.; CHU, D.; DAANE, K.M.; GIBERT, P.; GUTIERREZ, A.P.; HOELMER, K.A.; HUTCHISON, W.D.; ISAACS, R.; JIANG, Z-L.; KÁRPÁTI, Z.; KIMURA, M.T.; PASCUAL, M.; PHILIPS, C.R.; PLANTAMP, C.; PONTI, L.; VÉTEK, G.; VOGT, H.; WALTON, V.M.; YU, Y.; ZAPPALÀ, L.; DESNEUX, N. Invasion biology of spotted wing Drosophila (*Drosophila suzukii*): a global perspective and future priorities. **Journal of Pest Science**, Berlim, v. 88, n. 3, p. 469-494. 2015.

AUAD, A.M., TOSCANO, L.C., BOIÇA JÚNIOR, A.L., FREITAS, S.D. Aspectos biológicos dos estádios imaturos de *Chrysoperla externa* (Hagen) e *Ceraeochrysa cincta* (Schneider) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentados com ovos e ninfas de *Bemisia tabaci* (Gennadius) biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae). **Neotropical Entomology**, p.429-432. 2001.

BARBOSA, G. da R.; GITAHY, L. Pragas e Doenças: Controvérsias na Constituição Da Cadeia Produtiva da Laranja no Estado de São Paulo dos Anos 1930 Aos 2000. **Desafio Online**, v. 4, n. 2, p. 41-62. 2016. Disponível em: <<http://www.seer.ufms.br/index.php/deson/article/view/2084/1339>>. Acesso em 06 set. 2017.

BASTIANEL, M., NOVELLI, V.M., KITAJIMA, E.W., KUBO, K.S., BASSANEZI, R.B., MACHADO, M.A., FREITAS-ASTUA, J. Citrus leprosis: centennial of an unusual mite-virus pathosystem. **Plant Disease**, v. 94, p. 284-292. 2010.

BEERS, E.H.; SCHMIDT, R.A. Impacts of orchard pesticides on *Galendromus occidentalis*: lethal and sublethal effects. **Crop Protection**, Guildford, v. 56, p.16-24. 2014.

- BELASQUE-JR, J.; BASSANEZI, R.B.; YAMAMOTO, P.T.; AYRES, A.J.; TACHIBANA, A.; VIOLANTE, A.R.; TANK0JUNIOR, A.; DI GIORGI, F.; TERSI, F.E.A.; MENEZES, G.M.; DRAGONE, J.; JANK-JUNIOR, R.H.; BOVÉ, J.M. Lessons from huanglongbing management in São Paulo state, Brazil. **Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v.92, n.2, p.285-302. 2010.
- BEZERRA, G.C.D.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Aspectos biológicos da fase adulta de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) oriunda de larvas alimentadas com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, p. 603-610. 2006.
- BIONDI, A.; CAMPOLO, O.; DESNEUX, N.; SISCARO, G.; PALMERI, V.; ZAPPALÀ, A. Life stage-dependent susceptibility of *Aphytis melinus* DeBach (Hymenoptera: Aphelinidae) to two pesticides commonly used in citrus orchards. **Chemosphere**, Oxford, v. 128, p. 142-147. 2015.
- BIONDI, A.; DESNEUX, N.; SISCARO, G.; ZAPPALÀ, L. Using organic-certified rather than synthetic pesticides may not be safer for biological control agents: selectivity and side effects of 14 pesticides on predator *Orius laevigatus*. **Chemosphere**, Oxford, v. 87, n.7, p.803-812. 2012.
- BIZZO, H.R.; HOVELL, A.M.C.; REZENDE, C.M. Óleos essenciais no Brasil: aspectos gerais, desenvolvimento e perspectivas. **Química Nova**, v.32, p.588, 2009.
- BONANI, J. P.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L. V. C.; CORREA, L. R. B. Aspectos biológicos de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) e *Toxoptera citricida* (Kirkaldy, 1907) (Hemiptera: Aphididae). **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.31-38, 2009.
- BORTOLI, S. A.; TAKAO MURATA, A. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) en condiciones de laboratorio. **Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas**, v. 33, n. 1, p. 35-42. 2007.
- BORTOLI, S. A.; MURATA, A. T. Morphometrical aspects of *Ceraeochrysa paraguaria* (Navás, 1920) (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on different preys. **Comunicata Scientiae**, v. 2, n. 2, p. 122-125. 2011.
- BORTOLI, S.A.; MURATA, A.T., DIBELLI, W., de BORTOLI, C.P.; de MAGALHÃES, G.O. Aspectos biológicos de *Ceraeochrysa paraguaria* (NAVÁS) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com diferentes presas. **Ciência & Tecnologia**, v. 4, n. 1. 2012.
- BOVÉ, J. M. Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. **Journal of Plant Pathology**, Milan, v. 88, n. 1, p. 7-37, 2006.
- BROOKS, S. J.; BARNARD, P. C. The green lacewing of the world: a generic review (Neuroptera, Chrysopidae). **Bull. Br. Mus. Nat. Hist. Entomol.**, v.49, p. 117-286. 1990.
- CABI. **Crop Protection Compendium**. *Helicoverpa armigera*. 2014. Disponível em <<http://www.cabi.org/cpc/datasheet/26757>>. Acesso em 06 set. 2017.

CALOW, P.; SIBLY, R.M. A physiological basis of populations processes: ecotoxicological implications. **Functional Ecology**, Oxford, v. 4, n. 3, p. 283-288. 1990.

CAMPOS, F.J.; OMOTO, C. Resistance to hexythiazox in *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) from Brazilian citrus. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 26, p.611-622. 2002.

CANARD, M.; VOLKOVICH, T. Outlines of lacewing development. In: McEWEN, P.K.; NEW, T.R.; WHITTINGTON, A.E. (Ed.). **Lacewings in the crop environment**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 130-153. 2001.

CARVALHO, R.D.S.; DE MACEDO, L.R. Guia para: reconhecimento dos principais insetos e ácaros praga e inimigos naturais em citros. **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Folderes/Folhetos/Cartilhas** (INFOTECA-E). 2015.

CARVALHO, G.A.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; ULHÔA, J. L.R. Seletividade de Inseticidas a *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v. 31, n. 4, p. 615-621. 2002.

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, p.77-115. 2009.

CELOTO, F.J. Atividade de acaricidas sobre o ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) e sobre artrópodes benéficos na cultura dos citros. 129 f. Tese de Doutorado. Ilha Solteira, SP: Faculdade de Engenharia, **Universidade Estadual Paulista**. 2009.

COLETTA-FILHO, H. D.; TARGON, M. L. P. N.; TAKITA, M. A.; DE NEGRI, J. D.; POMPEU JUNIOR, J.; MACHADO, M. A. First report of the causal agent of huanglongbing ("*Candidatus Liberibacter asiaticus*") in Brazil. **Plant Disease**, São Paulo, v. 88, n. 12, p. 1382, 2004.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra de Laranja – 2013/14**. 2013. Disponível em <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_06\\_06\\_10\\_37\\_01\\_boletim\\_laranja\\_1o\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_10_37_01_boletim_laranja_1o_2013.pdf)>. Acesso em 06 set. 2017.

CORDEIRO, E.M.G.; MOURA, I.L.T.; FADINI, M.A.M.; GUEDES, R.N.C. Beyond selectivity: are behavioral avoidance and hormesis likely causes of pyrethroid-induced outbreaks of Southern red mite *Oligonychus ilicis*? **Chemosphere**, Oxford, v. 93, n.6, p.1111-1116. 2013.

CORSO, I. C.; GAZZONI, D. L.; NERY, M. E. Efeito de doses de refúgio sobre a seletividade de inseticidas a predadores e parasitoides de pragas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 9, p. 1529-1538, 1999.

DESNEUX, N., DECOURTYE, A., DELPUECH, J. M. The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. **Annu. Rev. Entomol.**, v. 52, p. 81-106. 2007.

DUTCHER, J.D. A review of resurgence and replacement causing pest outbreaks in IPM. In: CIANCIO, A.; MUKERJI, K.G. (Ed.). **General Concepts in Integrated Pest and Disease Management**. Amsterdam: Springer, p. 27-43. 2007.



FATHIPOUR, Y.; SEDARATIAN, A. Integrated Management of *Helicoverpa armigera* in Soybean Cropping Systems. In: EL-SHEMY, H. (Ed.). **Soybean - Pest Resistance**. Cairo: InTech, p. 231-280, 2013.

FERNANDES, O. A.; CARNEIRO, T. R. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* no Brasil, p. 75-82. In: Pinto, A. S.; Nava, D. E.; Rossi, M. M.; Malerbo-Souza, D. T. (Eds.). **Controle Biológico na Prática**. ESALQ/USP, Piracicaba: CP 2, 287p., 2006.

FERREIRA, C. S. Biologia e resposta funcional de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphididae) em plantas de pepino sob cultivo protegido. 2008.

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, 1862) (Hemiptera: Aphididae) em diferentes temperaturas. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 2, p. 251-263. 2001.

FREITAS, S. Uso de crisopídeos no controle biológico de pragas. In: PARRA, J.R.P. et al. **Controle biológico no Brasil: parasitoides e predadores**. São Paulo: Manole, 2001. Cap.13, p.209-224.

FREITAS, S. de; FERNANDES, O.A. Crisopídeos em agroecossistemas. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 5. Foz do Iguaçu. **Conferências e palestras**. Foz do Iguaçu: EMBPAPA, CNPSO, p.451. 1996.

FREITAS, S.; PENNY, N. D. The Green Lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian Agroecosystems. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, San Francisco, v. 52, n. 19, p. 245-395, 2001.

FUKUTO, T.R.; MALLIPUDI, N.M. Suppression of metabolic resistance through chemical structure modification. In: GEORGHIOU, G.P.; SAITO, T. (Ed.). **Pest resistance to pesticides: challenges and prospects**. New York: Plenum Press, p. 557-578. 1983.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.; VENDRAMIM, J. D. **Entomologia Agrícola**, Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

GARZÓN, A.; BUDIA, F.; MEDINA, P.; MORALES, I.; FERERES, A.; VIÑUELA, E. The effect of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) and *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) on the spread of cucumber mosaic virus (CMV) by *Aphis gossypii* (Hemiptera: Aphididae). **Bulletin of Entomological Research**, v. 105, n. 1, p. 13-22. 2015.

GEPP, J. Morphology and anatomy of the pre imaginal stages of Chrysopidae: a short survey. In: CARNARD, M.; SEMERIA, Y.; NEW, T.R. (Ed.). **Biology of Chrysopidae**. The Hague: Dr. W. Junk Publ., p. 9-19. 1984.

GITIRANA NETO, J.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C. Flutuação populacional de espécies de *Ceraeochrysa Adams*, 1982 (Neuroptera: Chrysopidae) em citros, na região de Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, p.550-559, 2001.

GODOY, M. S., CARVALHO, G. A., CARVALHO, B. F., LASMAR, O. Seletividade fisiológica de inseticidas em duas espécies de crisopídeos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45(11), p. 1253-1258. 2011.

GRAFTON-CARDWELL, E. E.; STELINSKI, L. L.; STANSKY, P. A. Biology and Management of Asian Citrus Psyllid, Vector of the Huanglongbing Pathogens. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v. 58, p. 413-32, 2013.

GUEDES, R. N. C.; CUTLER, G. C. Insecticides-induced hormesis and arthropod pest management. **Pest Management Science**, Sussex, v. 70, n.5, p. 690-697. 2014.

GUEDES, R. N. C.; CUTLER, G. C. Pesticide-induced hormesis and arthropod pest management. **Pest Management Science**. 2013.

GUEDES, R.N.C.; SMAGGHIE, G.; STARK, J.D.; DESNEUX, N. Pesticide-induced stress in arthropod pests for optimized integrated pest management programs. **Annual Review of Entomology**, Stanford, v.61, p. 43-62. 2016.

HUANG, Y.B.; CHI, H. Age-stage, two-sex life tables of *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) with a discussion on the problem of applying female age-specific life tables to insect populations. **Insect Science**, Elmsford, v. 19, n. 2, p. 263-273, 2012.

JOHNSON, N.W.; TABASHNIK, B.E. Enhanced biological control through pesticide selectivity, p. 297-317. In: BELLOWS, T.S.; FISHER, T.W. (Eds.), **Handbook of biological control**. San Diego: Academic Press, 1999. 1046p.

KHAN, J., JAVED, H. I., MAHMOOD, T., RASOOL, A., AKHTAR, N., ABID, S. Biological parameters and predatory potential of *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) feeding on wheat aphid *Schizaphis graminum* (Hemiptera: Aphididae) under laboratory conditions. **Pakistan Journal of Agricultural Research**, v. 26, n. 4. 2013.

KITAJIMA, E.W., MÜLLER, G.W., COSTA, A.S., YUKI, V.A. Short rod like particles associated with citrus leprosis. **Virology**, v. 50, p. 254-258. 1972.

KOGAN, M. Integrated pest management: Historical perspective and contemporary developments. **Annual Review of Entomology**, Palo, Alto, v. 43, p. 2043-2070. 1998.

KRÜGNER, R.; LOPES, M. T. V. DE C.; SANTOS, J. S.; BERETTA, M. J. G.; LOPES, J. R. S. Transmission efficiency of *Xylella fastidiosa* by sharpshooters and identification of two new vector species. In: **Conference of international organization of citrus virologists**, Campinas: IOCV, 2000, v. 14, p. 423.

LEMOES, W.D.P.; VELOSO, C.A.C.; RIBEIRO, S.I. Identificação e controle das principais pragas em pomares de citros no Pará. **Embrapa Amazônia Oriental-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**. 2004.

- LOPES, J. R. S.; BERETTA, M.J.G.; HARAKAVA, R.; ALMEIDA, R. P. P.; KRUGNER, R.; GARCIA, JÚNIOR, A. Confirmação da transmissão por cigarrinhas do agente causal da clorose variegada dos citros, *Xylella fastidiosa*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 343, 1996.
- LOPES, J.M.S.; DÉO, T.F.G.; ANDRADE, B.J.M.; GIROTO, M.; FELIPE, A.L.S.; JUNIOR, C.E.I.; BUENO, C.E.M.S.; SIL, V.A.T.F.; LIMA, F.C.C. Importância econômica dos citros no Brasil. **Revista científica eletrônica de agronomia**, v. 20, 2011.
- LÓPEZ-ARROYO, J. I.; TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J. Comparative Life Histories of the Predators *Ceraeochrysa cincta*, *C. cubana*, and *C. smithi* (Neuroptera: Chrysopidae). **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 92, n. 2, p. 208-217, 1999.
- MACHADO, M. A.; LOCALI-FABRIS, E. C.; COLETTA FILHO, H. D. *Candidatus Liberibacter* spp., agentes do Huanglongbing dos citros. **Citrus Research & Technology**, v. 31, p. 25-35, 2010.
- MANZONI, C.G.; GRÜTZMACHER, A.D.; GIOLO, F.P.; LIMA, C.A.B.de.; NÖRNBERG, S.D.; MÜLLER, C.; HÄRTER, W.R. Susceptibilidade de Adultos de *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) a Fungicidas Utilizados no Controle de Doenças da Macieira. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 223-230. 2006.
- MAOZ, Y.; ARGOV, Y.; DOMERATZKY, S.; MELAMED, E.; GAN-MOR, S.; COLL, M.; PALEVSKY, E. Efficacy of indigenous predatory mites (Acari: Phytoseiidae) against the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae): augmentation and conservation biological control in Israeli citrus orchards. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 295-312. 2014.
- MATTOS JUNIOR, D.D.; NEGRI, J.D.; FIGUEIREDO, J.D.; POMPEU JUNIOR, J. **CITROS: principais informações e recomendações de cultivo**. CITROS: principais informações e recomendações de cultivo. 2005.
- MEDEIROS, M.A. de. Parasitismo natural em ovos Crisopídeos. **Ciência rural**, v. 39, n.1, p. 221 - 224, 2009.
- MENDES, M. Agrianual 2015: Anuário da Agricultura Brasileira. **Informa Economics FNP**. 2015.
- MORAES, J.C.; CARVALHO, C.F. Influência da fonte de carboidratos sobre a fecundidade e longevidade de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 15, p. 137-144. 1991.
- MORAIS, M.; BARCELLOS, A.; REDAELLI, L. Insetos predadores em copas de *Citrus deliciosa* (Rutaceae) sob manejo orgânico no sul do Brasil. Iheringia. **Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 96, n. 4, p. 419-424, 2006.
- MORANDI, M.A.B; PAULA JÚNIOR, W.B.; TEIXEIRA, H. Controle biológico de fungos fitopatogênicos. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**. 2009.
- MÜLLER, G.W., TARGON, M.L.P.N., CARVALHO, S.A., SOUZA, A.A., RODRIGUES, J.C.V. **Doenças de citros causadas por vírus e viróides**. In: Mattos Junior, D., De Negri, J.D., Pio, R.M., Pompeu Junior, J. (Ed.). Citros. Campinas: Instituto Agrônômico e Fundag. p. 567-604. 2005.

MUSUMECI, M.R.; ROSSETTI, V.V. Transmissão dos sintomas da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. **Ciência e Cultura**, v. 15, p. 228. 1963.

NARANJO, S.E.; ELLSWORTH, P.C. Mortality dynamics and population regulation in *Bemisia tabaci*. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.116, p. 93-108. 2005.

NEVES, M. F., TROMBIN, V. G., MILAN, P., LOPES, F. F., CRESSONI, F., & KALAKI, R. **O retrato da citricultura brasileira**. Ribeirão Preto: CitrusBR, 2010.

NIJIMA, K.; MATSUKA, M. Artificial diets for mass production chrysopids (Neuroptera). **FFTC Book Series**, v. 40, p. 190-198. 1990.

OLIVEIRA, R. de.; BARBOSA, V.O.de.; VIEIRA, D. L.; OLIVEIRA, F.Q. de.; BATISTA, J. L.; BRITO, C.H.de. Development and reproduction of *Ceraeochrysa cubana* (Neuroptera: Chrysopidae) fed with *Aleurocanthus woglumi* (Hemiptera: Aleyrodidae). **Semina: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 1. 2016.

OMOTO, C.; ALVES, E.B.; RIBEIRO, P.C. Detecção e monitoramento da resistência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari:Tenuipalpidae) ao dicofol. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, p. 757-764. 2000.

PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. Introdução à bioecologia e nutrição de insetos como base para o manejo integrado de pragas. **Embrapa Soja-Capítulo em livro técnico-científico** (ALICE). 2009.

PAPPAS, M. L.; BROUFAS, G. D.; KOVEOS, D. S. Chrysopids predators and their role in biological control. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 8, n. 3, p. 301-326, 2011.

PARRA, J.R.P.; OLIVEIRA, H.N.; PINTO, S.N. **Guia ilustrado de pragas e insetos benéficos dos citros**. Piracicaba: AS Pinto, 2003.140 p.

PATEL, K.G.; VYAS, H.N. Ovicidal evaluation of certain insecticides against the eggs of green lacewing, *Chrysopa scelestes* Banks, an important predator under laboratory condition. **Indian J. Entomol.** v. 47, p. 32-36. 1985.

PENNY N. D. Order Neuroptera. In: TRIPLEHORN, C.; JOHNSON, N. **Borror and Delong's introduction to the study of insects**. Belmont: Thomson Brooks/Cole, cap. 27, p. 469–480, 2005.

PESSOA, L.G.A.; LEITE, M.V.; FREITAS, S. de; GARBIN, G.C. Efeito da variação da temperatura sobre o desenvolvimento embrionário e pós-embrionário de *Ceraeochrysa paraguayana* (Navás) (Neuroptera: Chrysopidae). **Arquivos Instituto Biológico**, v. 71, n.4, p. 473-476. 2004.

POLETTI, M.; COLLETTE, L. de P.; OMOTO, C. Compatibilidade de agrotóxicos com os ácaros predadores *Neoseiulus californicus* (McGregor) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (Acari: Phytoseiidae). **BioAssay**, Piracicaba, v. 3, n. 3, p. 14. 2008.

POLETTI, M.; MAIA, A.H.; OMOTO, C. Toxicity of neonicotinoid insecticides to *Neoseiulus californicus* and *Phytoseiulus macropilis* (Acari: Phytoseiidae) and their impact on functional response to *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). **Biological Control**, Orlando, v. 40, n. 1, p. 30-36. 2007.

- POLETTI, M.; OMOTO, C. Variabilidades inter e intraespecífica na suscetibilidade de ácaros fitoseídeos à deltametrina em citros no Brasil. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, Turrialba, v.75, p. 32-37, 2005.
- RACCAH B, LOEBENSTEIN G, BAR-JOSEPH M. Transmission of tristeza virus by the melon aphid. **Phytopathol**, v. 66, p. 1102- 1104, 1976.
- RAFALIMANANA, H., KAISER, L. AND DELPUECH, J.-M. Stimulating effects of the insecticide chlorpyrifos on host searching and infestation efficacy of a parasitoid wasp. **Pest. Manag. Sci.**, v. 58, p. 321–328. doi:10.1002/ps.454. 2002.
- REIS, P.R.; FRANCO, R.A.; SILVA, F.M.A. Selectivity of rynazypyr for three species of phytoseiid mites relevant to coffee in Brazil. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 3, p. 212-216. 2011.
- RIBEIRO, L.P.; ZANARDI, O.Z.; VENDRAMIM, J.D.; YAMAMOTO, P.T. Comparative toxicity of na acetogenin-based extract and commercial pesticides against citrus red mite. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v.64, n.1, p. 87-98. 2014.
- ROBERTO, S. R.; COUTINHO, A.; DE LIMA, J. E. O.; MIRANDA, V. S.; CARLOS, E. F. Transmissão de *Xylella fastidiosa* pelas cigarrinhas *Dilobopterus costalimai*, *Acrogonia terminalis* e *Oncometopia facialis* (Hemiptera: Cicadellidae) em citros. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 517-518, 1996.
- RODRIGUES, J.C.V., KITAJIMA, E.W., CHILDERS, C.C., CHAGAS, C.M. *Citrus leprosis virus* vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v. 30, p.161-179. 2003.
- RUGNO, G.R. **Seletividade de inseticidas utilizados na cultura dos citros ao predador *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861)** (Neuroptera: Chrysopidae), desenvolvimento em diferentes temperaturas e diversidade de crisopídeos em propriedades com manejo intensivo e convencional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera. 2013. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013. doi:10.11606/D.11.2013.tde-23042013-112046. Acesso em: 28 nov. 2017.
- SAMPAIO, D. B.; ARAÚJO, A. S. F.; DOS SANTOS, V. B. Avaliação de indicadores biológicos de qualidade do solo sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 353-359, 2008.
- SANTA-CECILIA, L.V.C.; SOUZA, B.; CARVALHO, C.F. Influência de dietas em fases imaturas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 26, p. 309-314. 1997.
- SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, I.C. dos LIMA, P.C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Ceres**, v. 61, n. 7. 2015.
- SERRANO, C.V.J.E.; LUQUE, Z.; VILLANUEVA, G.A. Uso de dietas artificiales para la cria de larvas y adultos de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Agronomia Colombiana**, Bogotá, v.5, n. ½, p. 60-68. 1988.

SEVERO, L.S.; PEDROZO, E.Á. A citricultura orgânica na região do Vale do Caí (RS): racionalidade substantiva ou instrumental? **Revista de Administração Mackenzie (Mackenzie Management Review)**, v. 9, n. 2. 2008.

SILVA, R. A.; CARVALHO, G. A.; CARVALHO, C. F.; SILVA, D. B. Effects of pesticides on eggs of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) and consequences on subsequent development. **Revista Colombiana de Entomologia**, Bogotá, v. 38, n. 1, p. 58-63, 2012.

SILVA, R.L.X. **Aspectos biológicos e determinação das exigências térmicas de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861)** (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. 1991. 160f. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade). UFLA, Lavras, MG. 1991.

SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN, N.A. VILLA NOVA. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba, Agronômica Ceres, VII, 420p. 1976.

SMITH, R. The life history and habits of *Eremochrysa punctinervis* McLach. (Neuroptera). **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society**, Brooklyn, v.21, p. 48-52. 1926.

SOTA, N.; MOTOYAMA, N.; FUJISAKI, K.; NAKASUJI, F. Possible amplification of insecticide hormoligosis from resistance in the diamondback moth, ***Plutella xylostella*** (Lepidoptera: Yponomeutidae). **Applied Entomology & Zoology**, v. 33, p. 435–440. 1998.

STEIN C.P., PARRA J.R.P. Uso da radiação ultra-violeta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) visando estudos com *Trichogramma* spp. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.16, p. 229-234, 1987.

SZCZEPANIEC, A.; RAUPP, M.J. Direct and indirect effects of imidacloprid on fecundity and abundance of *Eurytetranychus buxi* (Acari: Tetranychidae) on boxwoods. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 59, p. 307-318. 2013.

TAUBER, C.A. Systematics of north american chrysopidae larvae: *Chrysopa carnea* group (Neuroptera). **Can. Entomol.**, v.106, p.1133-1153. 1974.

TAUBER, C. A.; NORMAN, T. L.; PENNY, D.; TAUBER, M. J. The genus *Ceraeochrysa* (Neuroptera: Chrysopidae) of America North of Mexico: larvae, adults, and comparative biology. **Annals of the Entomological Society of America**, College Park, v. 93, n. 6, p. 1195-1221, 2000.

TAUBER, C. A.; TAUBER, M. J.; ALBUQUERQUE, G. S. *Berchmansus elegans* (Neuroptera: Chrysopidae): Larval and adult characteristics and new tribal affiliation. **European Journal Entomology**, Branisovska, v. 103, p. 221–231, 2006.

TAUBER C. A.; ALBUQUERQUE, G.; TAUBER, M. J. A new genus and species of the green lacewings from Brazil (Neuroptera; Chrysopidae; Lecoehrysini). **Entomological Society of America**, College Park, v. 101, n. 2, p. 114–126, 2008a.

TAUBER, C. A.; ALBUQUERQUE, G. S.; TAUBER, M. J. *Gonzaga nigriceps* (Mclachlan) (Neuroptera: Chrysopidae): Descriptions of larvae and adults, biological notes, and generic affiliation. **Proceedings of the Entomological Society of Washington**, Washington, v. 110, n. 2, p. 417–438, 2008b.

- TAVARES, P. K. A. 2013. **Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do meloeiro a *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae)** (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Semi-Árido).
- TEODORO, A.V.; FADINI, M.A.M.; LEMOS, W.R.P.; GUEDES, R.N.C.; PALLINI, P. Lethal and sub-lethal selectivity of fenbutatin oxide and sulfur to the predator *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phyto seiidae) and its prey, *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae), in Brazilian coffee plantations. **Experimental and Applied Acarology**, Amsterdam, v. 36, n. 1-2, p. 61-70. 2005.
- TOMIZAWA, M.; CASIDA, J.E. Neonicotinoid insecticide toxicology: mechanisms of selective action. **Annual Review Pharmacology Toxicology**, v.45, p.247-248, 2005.
- TRIVELLATO, G.F. **Aspectos biológicos e suas implicações na qualidade da produção massal de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera, Chrysopidae)**. (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). 2012.
- TUELHER, R.S.; VERNON, M.; GUEDES, R.N.C.; PALLINI, A. Toxicity of organic-coffee-approved products to the Southern red mite *Oligonychus ilicis* and to its predator *Iphiseiodes zuluagai*. **Crop Protection**, Guilford, v. 55, n. 1, p. 28-34. 2014.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA. **Citrus: World Markets and Trade**. 2017. Disponível em <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/citrus.pdf>>. Acesso em 06 set. 2017.
- VENZON, M., CARVALHO, C. F. Biologia da fase adulta de *Ceraeochrysa cubana* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) em diferentes dietas e temperaturas. **Ciência Prática**, v. 16, p. 321-327, 1992.
- YAMAMOTO, P.T.; FELIPPE, M.R.; SANCHES, A.; COELHO, J.H.C.; GARBIM, L.F.; XIMENES, N. Eficácia de inseticidas para o manejo da *Diaphorina citri* Kuwayama (hemíptera: Psyllidae) em citros. **BioAssay**, Piracicaba, v. 4, n.4, p.1-9. 2009.
- YAMAMOTO, P. T.; GRAVENA, S. Espécies e abundância de cigarrinhas e psilídeos (Homoptera) em pomares cítricos. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 169-176, 2000.
- YAMAMOTO, P.T.; PARRA, J.R.P. Manejo integrado de pragas dos citros. In: MATTOS JUNIOR, D. NEGRI; J.R.; PIO, R.M.; POMPEU JUNIOR. **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundag, p.729-768. 2005.
- ZANARDI, O.Z.; BORDINI, G.P.; FRANCO, A.A.; JACOB, C.R.O.; YAMAMOTO, P.T. Sublethal effects of pyrethroid and neonicotinoid insecticides on *Iphiseiodes zuluagai* Denmark and Muma (Mesostigmata: Phytoseiidae). **Ecotoxicology**, London, 2016 (in press.).
- ZAPPALÀ, L.; BIONDI, A.; ALMA, A.; AL-JBOORY, I.L.; ARNÒ, J.; BAYRAM, A.; CHAILLEUX, A.; EL-ARNAOUTY, A.; GERLING, D.; GUENAOUI, Y.; SHALTIEL-HARPAZ, L.; SISCARO, G.; STAVRINIDES, M.; TAVELLA, L.; AZNAR, R.V.; URBANEJA, A.; DESNEUX, N. Natural enemies of the South American moth, *Tuta absoluta*, in Europe, North

Africa and Middle East, and their potential use in pest control strategies. **Journal of Pest Science**, Berlin, v.86, n. 4, p. 635-647. 2013.

ZULIAN A, DÖRR AC, ALMEIDA SC. Citricultura e Agronegócio Cooperativo no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 11, p. 2290–2306. 2013.