



INFLUÊNCIA DE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) SOBRE OS ÁCAROS-PRAGA *Brevipalpus yothersi* E *Oligonychus ilicis* (ACARI: TENUIPALPIDAE, TETRANYCHIDAE) E O PREDADOR *Euseius citrifolius* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM CAFEIEIRO

RAFAELLY CRISTINA MENDONÇA CHAGAS

Dissertação apresentada ao Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, para obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Área de Concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema

Orientador: Dr. Mário Eidi Sato

São Paulo

2017

INSTITUTO BIOLÓGICO

PÓS-GRADUAÇÃO

INFLUÊNCIA DE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) SOBRE OS ÁCAROS-PRAGA *Brevipalpus yothersi* E *Oligonychus ilicis* (ACARI: TENUIPALPIDAE, TETRANYCHIDAE) E O PREDADOR *Euseius citrifolius* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM CAFEIEIRO

RAFAELLY CRISTINA MENDONÇA CHAGAS

Dissertação apresentada ao Instituto Biológico, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, para obtenção do título de Mestre em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio.

Área de Concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema

Orientador: Prof. Dr. Mário Eidi Sato

São Paulo

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo
Núcleo de Informação e Documentação – IB

Chagas, Rafaelly Cristina Mendonça.

Influência de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) sobre os ácaros-praga *Brevipalpus yothersi* e *Oligonychus ilicis* (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) e o predador *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae) em cafeeiro. / Rafaelly Cristina Mendonça Chagas. - São Paulo, 2017.
65 p.

Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico (São Paulo). Programa de Pós-Graduação.

Área de concentração: Segurança Alimentar e Sanidade no Agroecossistema.
Linha de pesquisa: Manejo integrado de pragas e controle biológico.

Orientador: Mário Eidi Sato.

Versão do título para o inglês: Influence of *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae) on the pest mites *Brevipalpus yothersi* and *Oligonychus ilicis* (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) and the predator *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae) in coffe.

1. *Coffea arabica* 2. Crisopídeo 3. Ácaro-vermelho 4. Ácaro-plano 5. Controle biológico I. Chagas, Rafaelly Cristina Mendonça II. Sato, Mário Eidi III. Instituto Biológico (São Paulo). IV. Título.

IB/Bibl./2017/014

*Com todo amor e gratidão, aos meus amados pais,
Divana Mendonça Chagas e Ronaldo da Silva Chagas,
e aos meus queridos irmão e cunhada, Ronaldo Chagas e Roseneli Chagas,
que são meus exemplos de força, determinação e união.
Serei eternamente grata por todo amor, atenção e palavras de apoio
direcionados a mim.*

DEDICO E OFEREÇO

“...la vida es un regalo que nunca hay que olvidar...”
(Gondwana)

Tudo o que você semeia, cedo ou tarde terá que colher...
A vida é um plantio.
Escolha as sementes com sabedoria.
(Autor desconhecido)

“Aprenda a rir mais.
A risada é tão sagrada quanto a prece.”
(Osho)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida feliz, saúde e força que me concede todos os dias.

Aos meus queridos pais, meus mais profundos agradecimentos por toda a confiança depositada em mim, apoio, carinho, ajuda financeira, palavras de incentivo e conforto.

Ao meu irmão, Ronaldo por todas as vezes que me auxiliou em minha busca acadêmica, sanando dúvidas e me dando exemplo de como me tornar uma boa profissional.

Minha cunhada Rose, por todos os momentos de felicidade e conversas animadas, pelas palavras de incentivo e apoio.

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

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo auxílio financeiro à pesquisa.

À Koppert Brasil – Produtos Biológicos, Bug Agentes biológicos, pelas doações de ovos de *Ephestia kuehniella*.

Ao meu orientador, Mário Sato, pela oportunidade concedida a mim, pelo incentivo e exemplo profissional.

Ao professor Wesley, pela ajuda com dúvidas quando a dissertação ainda era um projeto.

À Ana Paula Battel, por me receber tão bem no Lab. de Acarologia e Entomologia da ESALQ, e por ter cedido ovos de *Chrysoperla externa*.

Ao Caleb Martins, pela identificação das amostras de crisopídeos.

À todos meus amigos de Belém do Pará:

Wagner Lopes, por ter acompanhado minha caminhada na graduação e ter incentivado e apoiado minha vinda para cursar o mestrado em São Paulo. Guardo as melhores e mais lindas lembranças.

Mayara Ribeiro, por sempre me receber de braços abertos em Piracicaba. Me aconselhando, como grande amiga que é.

Luís Carvalho, pelas conversas animadas e lanches do Tchê, sempre recheados de muitas gargalhadas.

À Ariane Feio, Ivy Saliba e Fernanda Mendonça, pelos infinitos momentos de alegria na graduação e quando retorno para casa.

Aos amigos que fiz em São Paulo:

Ao Fernando Berton, Julie Chacón-Orozco, Michele Ennes, Nathalie Otoya e Cristina Vitelli, por todas as conversas a cerca de meu trabalho que geraram boas ideias para a metodologia, pelos conselhos, incontáveis risadas, almoços, lanches, passeios, por terem transformado esse momento de dedicação e trabalho intenso em algo ameno.

À Luciana Demant, por ter me acolhido ainda nas minhas primeiras semanas em São Paulo, demonstrando preocupação e carinho.

As estagiárias do Lab. de Acarologia, Sirlei Marques, Júlia Beteghelli e Ana Carolina Gonzalez, pela ótima convivência.

Ao Jeferson Mineiro, pelos ensinamentos e paciência.

RESUMO

CHAGAS, R.C.M. INFLUÊNCIA DE *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) SOBRE OS ÁCAROS-PRAGA *Brevipalpus yothersi* E *Oligonychus ilicis* (ACARI: TENUIPALPIDAE, TETRANYCHIDAE) E O PREDADOR *Euseius citrifolius* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) EM CAFEIEIRO. São Paulo-SP. 2017. Dissertação (Mestrado em Sanidade, Segurança Alimentar e Ambiental no Agronegócio) – Instituto Biológico.

A cafeicultura representa uma das atividades de maior importância socioeconômica no Brasil. Entre os organismos que atacam o cafeeiro, algumas espécies de ácaros podem causar perdas consideráveis. Entre os ácaros-praga, destacam-se os ácaros do gênero *Brevipalpus* que estão associados à transmissão do vírus causador da mancha-anular do cafeeiro (*Coffee ringspot virus*). Levantamentos recentes indicam que *Brevipalpus yothersi* é a espécie predominante deste gênero em cafeeiros no interior do estado de São Paulo. Outra praga importante é o ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis* (Tetranychidae), que pode causar bronzeamento e queda de folhas. Um dos principais fatores de regulação populacional dos ácaros-praga em cafeeiros é o controle biológico exercido pelos ácaros predadores da família Phytoseiidae. Outro grupo importante de inimigos naturais de artrópodes-praga em cafeeiro é o dos crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), que exercem importante papel como reguladores populacionais de várias espécies de pragas, incluindo ácaros. O objetivo geral deste trabalho foi obter subsídios para o manejo integrado de pragas em cafeeiro, com ênfase na influência de crisopídeos sobre as principais espécies de ácaros presentes na cultura. Os objetivos específicos foram: a) Realizar levantamento populacional de crisopídeos em uma área de cultivo de café no município de Campinas, SP; b) avaliar a sensibilidade de crisopídeos (*C. externa*) e ácaros (*B. yothersi*) a diversos agrotóxicos utilizados em cafeeiro no Brasil; c) Avaliar a predação de crisopídeos (*Chrysoperla externa*) sobre duas espécies de ácaros-praga (*B. yothersi*, *O. ilicis*) e predador (*Euseius citrifolius*). As larvas de *C. externa* alimentaram-se dos ovos das duas espécies de ácaros-praga (*B. yothersi*, *O. ilicis*), porém, o predador consumiu maior quantidade de ovos de *O. ilicis*. *Leucochrysa (Nodita) cruentata*, *Ceraeochrysa cincta*, *Leucochrysa (Nodita) cruentata* e *C. externa* foram as espécies de Chrysopidae de maior abundância em cafeeiro (*Coffea* spp.) no município de Campinas, SP. As maiores densidades populacionais de *C. externa* e *L. (N.) cruentata* foram observadas nos períodos mais secos do ano, em cafeeiro, no referido município. As larvas de *C. externa* também atacaram ovos de *E. citrifolius*, demonstrando elevado potencial para redução populacional do ácaro fitoseídeo. Em arenas de folha de cafeeiro em que foram colocados ovos de *E. citrifolius* e/ou de *O. ilicis*, juntamente com ovos de *B. yothersi*, houve um aumento na taxa de predação dos ovos de *B. yothersi* pelas larvas de *C. externa*, em relação às arenas com apenas ovos de *B. yothersi*. Os agrotóxicos abamectina, ciflumetofen, espiroclifeno e fenpropatrina não causaram mortalidade significativa às larvas de *C. externa*. Fenpropatrina, enxofre e diafentiurom causaram mortalidades de até 24,2% às larvas do crisopídeo. O crisopídeo *C. externa* apresentou maior tolerância a todos os agroquímicos avaliados que o ácaro-praga *B. yothersi*.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, crisopídeo, ácaro-vermelho, ácaro-plano, controle biológico.

ABSTRACT

CHAGAS, R.C.M. INFLUENCE OF *Chrysoperla externa* (NEUROPTERA: CHRYSOPIDAE) ON THE PEST MITES *Brevipalpus yothersi* AND *Oligonychus ilicis* (ACARI: TENUIPALPIDAE, TETRANYCHIDAE) AND THE PREDATOR *Euseius citrifolius* (ACARI: PHYTOSEIIDAE) IN COFFEE. São Paulo-SP. 2017. Dissertation (Master in Health, Food Safety and Environmental Agribusiness) - Instituto Biológico.

The coffee is one of the most important socio-economic activities in Brazil. Among the organisms that attack the coffee, some species of mites can cause considerable losses. Among the pest mites, stand out the mites of the genus *Brevipalpus* that are associated with the transmission of the Coffee ringspot virus. Recent surveys indicate that *Brevipalpus yothersi* is the predominant species of this genus in coffee in the State of São Paulo. Another important pest is the Southern red mite, *Oligonychus ilicis* (Tetranychidae) that can cause tanning and leaf drop. A major factor in population regulation of pest mites in coffee is the biological control exercised by predaceous mites of the family Phytoseiidae. Another important group of natural enemies of pest arthropods in coffee are the lacewings (Neuroptera: Chrysopidae), which play an important role as population regulators of several pest species, including mites, in this crop. The overall objective of the proposal was to obtain basic information for the integrated pest management in coffee, emphasizing the influence of lacewings on the main species of mites in this crop. The specific objectives were: a) conduct surveys on lacewing populations in a coffee growing area in Campinas municipality, in the state of São Paulo; b) assess the susceptibility of lacewings (*C. externa*) and mites (*B. yothersi*, *O. ilicis*) to various pesticides used in coffee crops in Brazil; c) evaluate the predation of lacewings (*Chrysoperla externa*) on different species of pest mites (*B. yothersi*, *O. ilicis*) and predators (*Euseius citrifolius*). *Leucochrysa (Nodite) cruentata*, *Ceraeochrysa cincta*, *Leucochrysa (Nodite) santini* and *C. externa* were the most abundant species of lacewings in a coffee plantation in the municipality of Campinas, State of São Paulo, Brazil. The highest population densities of *C. externa* and *L. (N.) cruentata* were observed in the driest periods of the year in coffee in the mentioned municipality. The larvae of *C. externa* feed on the eggs of two species of pest mites (*B. yothersi*, *O. ilicis*), however, the predator consumed higher amounts of *O. ilicis* eggs. *C. externa* larvae also attacked *E. citrifolius* eggs, demonstrating a high potential for population reduction of the phytoseiid mite. In coffee leaf arenas where eggs of *E. citrifolius* and/or *O. ilicis* were placed together with *B. yothersi* eggs, there was an increase in the rate of predation of *B. yothersi* eggs by *C. externa* larvae in relation to the arenas with only *B. yothersi* eggs. The pesticides abamectin, cyflumetofen, spiromeclofen and fenpyroximate did not cause any significant mortality to the *C. externa* larvae. Fenpropathrin, Sulphur and diafenthiuron caused mortalities of up to 24.2% to the lacewing larvae. *C. externa* showed higher tolerance to all evaluated agrochemicals than the pest mite *B. yothersi*.

Keywords: *Coffea arabica*, *Chrysoperla externa*, Southern red mite, flat mite, biological control.

Lista de Tabelas

Tabela 1. Diversidade de insetos da ordem Neuroptera em cafeeiro. Campinas, SP, janeiro de 2016 a março de 2017.....	32
Tabela 2. Relação entre o número de crisopídeos (<i>Chrysoperla externa</i> , <i>Leucochrysa (Nodita) cruentata</i> , <i>Ceraeochrysa cincta</i> e <i>Leucochrysa (Nodita) santini</i>) em cafeeiro e as variáveis: precipitação pluvial (somatório mensal) (mm), temperatura mínima e máxima (media mensal) (°C). Campinas-SP, janeiro de 2016 a março de 2017.....	33

Lista de Figuras

- Figura 1. Arenas de criação para os ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi* (1A, 1B), *Oligonychus ilicis* (1C, 1D) e *Euseius citrifolius* (1E, 1F).....11
- Figura 2. Gaiolas de criação e adultos de *Chrysoperla externa*: vista lateral (2A) e vista superior (2B).....13
- Figura 3. Arenas de criação de formas jovens de *Chrysoperla externa* (3A) e larva de *C. externa* (3B).....14
- Figura 4: Larva predando ovos das três espécies de ácaros (4A), ovos de *Oligonychus ilicis* e *Brevipalpus yothersi* (4B), ovos de *Euseius citrifolius* e *Brevipalpus yothersi* (4C) e ovos de *Euseius citrifolius* e *Oligonychus ilicis*.....15, 16 e 17
- Figura 5: Armadilha atrativa com melação de cana a 10% (5A) e coleta com rede entomológica (5B).....21
- Figura 6. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi*, *Oligonychus ilicis* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 60 ovos de uma única espécie por arena.....22
- Figura 7. Consumo de ovos dos ácaros-praga das espécies *Brevipalpus yothersi* e *Oligonychus ilicis* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 30 ovos de cada espécie por arena.....24
- Figura 8. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 30 ovos de cada espécie por arena.....25
- Figura 9. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Oligonychus ilicis* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 30 ovos de cada espécie por arena.....26
- Figura 10. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi*, *Oligonychus ilicis* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 20 ovos de cada espécie por arena.....27

Figura 11. Porcentagem de sobrevivência (média \pm EP) de larvas do segundo instar de *Chrysoperla externa*, nos primeiros sete dias após a aplicação de diferentes agroquímicos (concentração em mg i.a./L) [abamectin (13,3); ciflumetofen (80); diafentiurom (1000); espirodiclofeno (120); fenpiroximato (100); fenpropatrina (300)], em condições de laboratório.....28

Figura 12. Toxicidade (mortalidade média \pm EP) de agrotóxicos (concentração em mg i.a./L) [abamectina (13,3); ciflumetofen (80); diafentiurom (1000); espirodiclofeno (120); fenpiroximato (100); fenpropatrina (300)] a larvas do segundo instar de *Chrysoperla externa* e formas ativas de *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae), 72 horas após o tratamento.....30

Figura 13. Flutuação populacional de adultos de crisopídeos em cafeeiro. Campinas, janeiro de 2016 a março de 2017.....33

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1. Cafeicultura.....	3
3.2. Ácaros-praga	4
3.2.1. Ácaro-plano <i>Brevipalpus</i> spp.	4
3.2.1.1. Virose associada e danos	5
3.2.2. Ácaro-vermelho <i>Oligonychus ilicis</i>	6
3.2.2.1. Danos	6
3.3. Inimigos naturais e controle biológico	6
3.3.1. Acari: Prostigmata: Phytoseiidae	7
3.3.2. Insecta: Neuroptera: Chrysopidae.....	8
3.4. Controle químico e influência sobre ácaros-praga e predadores.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
4.1. Influência de crisopídeos sobre ácaros-praga e predadores	10
4.1.1. Criação de ácaros e crisopídeos.....	10
4.1.2. Criação de ácaros.....	10
4.1.3. Criação de crisopídeos (<i>Chrysoperla externa</i>)	12
4.1.4. Potencial de predação e preferência alimentar de crisopídeos	15
4.1.4.1. Análise estatística	17
4.2. Testes toxicológicos com agroquímicos.....	17
4.2.1. Testes com crisopídeos	17
4.2.2. Toxicidade relativa de agroquímicos a crisopídeos e ácaros.....	18
4.2.2.1. Análise estatística	19
4.3. Diversidade e dinâmica populacional de crisopídeos em cafeeiro.....	19
4.3.1. Descrição da área de coleta.....	19
4.3.2. Coleta de crisopídeos	20
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1. Influência de crisopídeos sobre ácaros-praga e predadores.	21
5.1.1. Potencial de predação e preferência alimentar de crisopídeos	21
5.1.1.1. Estudos com uma espécie de presa por arena	21
5.1.1.2. Estudos com duas espécies de presa por arena.....	23
5.1.1.2.a. Arenas com <i>Brevipalpus yothersi</i> e <i>Oligonychus ilicis</i>	23
5.1.1.2.b. Arenas com <i>Brevipalpus yothersi</i> e <i>Euseius citrifolius</i>	24
5.1.1.2.c. Arenas com <i>O. ilicis</i> e <i>Euseius citrifolius</i>	25
5.1.1.3. Estudos com três espécies de presa por arena.....	26
5.2. Testes toxicológicos com agrotóxicos	27
5.2.1. Testes com crisopídeos	27

5.2.2. Toxicidade relativa de agroquímicos a crisopídeos e ácaros	30
5.3. Diversidade e dinâmica populacional de crisopídeos em cafeeiro.....	31
6. CONCLUSÕES	34
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
8. ANEXO 1	50

1. INTRODUÇÃO

A cafeicultura é uma das atividades agrícolas de maior importância socioeconômica no Brasil, assumindo importante papel nas exportações brasileiras. O Brasil, além de ser o maior produtor, ocupa o segundo lugar como consumidor mundial (SILVA; DONZELES; VITOR, 2013). A segunda estimativa para a produção da safra cafeeira (espécies arábica e conilon) em maio de 2017 indica que o país deverá colher 45,56 milhões de sacas de 60 quilos de café beneficiado. O resultado representa redução de 11,3%, quando comparado com a produção de 51,37 milhões de sacas obtidas no ciclo anterior (CONAB, 2017).

A Organização Internacional do Café – OIC (em inglês: ICO - Internacional Coffee Organization) que promove boas práticas de segurança do alimento em toda a cadeia do café, visando não só o interesse dos países produtores em construir capacidade como também as preocupações dos órgãos reguladores dos consumidores quanto à saúde. Faz análise de questões fitossanitárias periodicamente pela Junta Consultiva do Setor Privado e pelo Conselho, que recebem relatórios sobre questões de segurança alimentar e novidades legislativas referentes a tópicos que vão desde os limites máximos de resíduos de pesticidas nos países importadores até a acrilamida e a Ochratoxina A (OTA).

Para a OIC, a melhoria da qualidade é crucial para a manutenção do consumo em longo prazo e para agregação de valor ao café. O Programa de Melhoria da Qualidade do Café (PMQC) contribui para que se consiga maior segurança alimentar, estabelecendo certos padrões básicos de qualidade visando impedir a presença de contaminantes nos embarques e tornar o café mais atraente ao comércio varejista e aos consumidores (ICO, 2005).

O cafeeiro hospeda muitas espécies de artrópodes, algumas das quais podem atingir o status ou vir a se tornar pragas de importância econômica. Entre os organismos que atacam esta cultura, podem ser mencionadas algumas espécies de ácaros fitófagos que podem causar perdas consideráveis. Entre os ácaros-praga, destacam-se os ácaros do complexo *Brevipalpus phoenicis* (que inclui *Brevipalpus yothersi*, Baker) que estão associados à transmissão do vírus causador da mancha-anular do cafeeiro (CoRSV) (CHAGAS et al., 2003). Desde 1995, severas perdas na produção de café foram registradas principalmente no Estado de Minas Gerais, devido à mancha-anular do cafeeiro. Os sintomas da doença ocorrem nas folhas e frutos na forma de lesões locais. Plantas severamente afetadas apresentam queda acentuada de folhas e frutos (CHAGAS et al., 2003); e, por consequência do ataque, a qualidade da bebida do café diminui. Testes realizados em laboratório revelaram que grãos provenientes de frutos de café infectados pelo CoRSV apresentavam menor teor de açúcares redutores e maior condutividade elétrica (BOARI et al., 2006).

Outra espécie de ácaro fitófago, bastante conhecida pelos agricultores, é o ácaro-vermelho, *Oligonychus ilicis* (McGregor) (Tetranychidae), que já foi referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro conilon (*Coffea canephora* Pierre & Froenher), no Estado do Espírito Santo (IBC, 1985), que é considerado mais sensível ao ácaro do que o arábica (*C. arabica*). Para se alimentar, ataca principalmente a face superior das folhas, perfura as células e absorve parte do conteúdo celular. Em consequência, as folhas perdem o brilho natural, tornam-se bronzeadas, dando um péssimo aspecto às plantas (REIS; SOUZA, 1986; REIS et al., 2005) diminuindo, assim a área fotossintética da planta e reduzindo a quantidade e qualidade dos grãos de café .

Um dos principais fatores de regulação da população dos ácaros-praga encontrados em cafeeiro é o controle biológico exercido pelos ácaros predadores, que assume um papel fundamental na redução populacional desses ácaros em cafeeiro (PALLINI FILHO et al., 1992, MINEIRO, 2006). Entre os predadores, destacam-se os ácaros da família Phytoseiidae, que se mostram efetivos no controle de ácaros fitófagos. A maioria das espécies pertencentes a esta família é predadora, alimentando-se de ácaros fitófagos e até mesmo de formas jovens de insetos como cochonilhas e tripes (NASCIMENTO et al., 1982). Um dos ácaros predadores de maior abundância em cafeeiro no Estado de São Paulo é *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae) (MINEIRO, 2006).

Outro grupo importante de inimigos naturais de ácaros-praga (SILVA et al., 2006) e outros artrópodes encontrados em cafeeiro é o dos crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae), que vêm exercendo importante papel como reguladores populacionais de várias pragas nessa cultura. A espécie *Chrysoperla externa* (Hagen) destaca-se como predadora de várias espécies de insetos e ácaros na Região Neotropical (VILELA et al., 2010).

O desenvolvimento dos diversos programas de controle biológico de artrópodes-praga demonstra a viabilidade do controle efetivo de pragas por inimigos naturais e reflete uma mudança na mentalidade da sociedade pela produção de alimentos mais limpos e saudáveis, associado à preservação dos recursos naturais e manutenção da qualidade de vida dos agricultores e trabalhadores rurais. Entretanto, para muitas culturas, os programas de controle biológico aplicado de pragas ainda se mostram pouco efetivos (NAVA, 2007).

Em um programa de controle biológico aplicado, o qual envolve a liberação do agente de controle da praga, pode-se usar uma ou mais espécies de inimigos naturais. Porém, o uso simultâneo de mais de uma espécie pode acarretar mudanças em suas características biológicas e comportamentais de modo que o resultado do uso dos agentes controladores pode ser imprevisível. Nesses casos, pode ocorrer a perda de eficiência de cada um deles devido à interação intraguilda ser negativa, comprometendo o sucesso do controle biológico proposto. É necessário, portanto, estudar como esses predadores atuam quando liberados conjuntamente para uso em um programa de controle biológico que visa

ao manejo de diferentes pragas (CARDOSO, 2015).

2. OBJETIVOS

Geral

O objetivo desta pesquisa foi obter subsídios para o manejo integrado de pragas em cafeeiro, com ênfase na influência de crisopídeos sobre as principais espécies de ácaros presentes na cultura.

Específicos

- Realizar levantamento populacional de crisopídeos em área de cultivo de café (sem uso de inseticidas ou acaricidas) no município de Campinas, SP;
- Avaliar a suscetibilidade de crisopídeos (*C. externa*) e ácaros (*B. yothersi*) a diversos agrotóxicos utilizados em cafeeiro no Brasil, em condições de laboratório;
- Avaliar a predação de crisopídeos (*C. externa*) sobre diferentes espécies de ácaros-praga (*B. yothersi*, *O. ilicis*) e predadores (*E. citrifolius*) presentes em cafeeiro no estado de São Paulo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Cafeicultura

O cafeeiro é uma planta dos trópicos, originária da África. *C. arabica* é nativa de regiões montanhosas do sudoeste da Etiópia, enquanto que, *C. canephora* conhecida como Robusta é nativa do oeste da África, de Uganda e Sudão (MATIELLO et al., 2002; MINEIRO, 2006). A cultura cafeeira, por ser perene, passa por diferentes condições ambientais, tornando-se suscetível à ocorrência de um grande número de artrópodes, com efeitos sobre o desenvolvimento, produção e qualidade do fruto (ANDALÓ et al., 2004).

O café, no Brasil, destaca-se econômica e socialmente desde a chegada das primeiras mudas vindas da Guiana Francesa, em meados do século XVIII. Com sua adaptação ao solo e clima, o produto adquiriu importância no mercado, transformando-se em um dos principais itens de exportação, desde o Império até os dias atuais. A princípio restrita aos estados do Pará e do Maranhão, a produção de café se expandiu e, atualmente,

são 15 estados produtores, com destaque para Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Bahia, Paraná e Rondônia (MAPA, 2015).

A cultura somente prosperou quando chegou ao Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. Somente após 1830, o Brasil se firmou como principal produtor mundial de café, posição que vem mantendo até os dias de hoje. Ao final do século XVIII, o cafeeiro passou a ser cultivado no Vale do Paraíba, adentrando finalmente no estado de São Paulo (MATIELLO et al., 2002).

Atualmente, a distribuição geográfica da produção da cafeicultura paulista mudou bastante em relação àquela do século XIX. A cafeicultura é muito importante e tradicional, especialmente na região de Garça-Marília. Alguns estudos mostram a desmobilização da cafeicultura no estado de São Paulo, entretanto, outras regiões do estado tais como a de Franca e de São João da Boa Vista, apresentam produções elevadas e têm produzido cafés de excelente qualidade (PINO et al., 1999).

Mesmo num ano de menor oferta, o Brasil manteve sua posição de maior exportador mundial de café. De janeiro a abril de 2017 as exportações brasileiras totalizaram 578.948 toneladas, representando decréscimo de 9,38% em relação ao mesmo período do ano passado. Nesse período, o café representou 6,23% das exportações do agronegócio brasileiro, ocupando a quinta posição no ranking, com receita de US\$ 1,82 bilhão. Os principais destinos foram Alemanha, Estados Unidos, Itália, Bélgica e Japão. No primeiro quadrimestre de 2017, os dez maiores importadores do produto brasileiro representaram 76% dos embarques totais realizados.

3.2. Ácaros-praga

3.2.1. Ácaro-plano *Brevipalpus* spp.

Sabe-se atualmente que o táxon *Brevipalpus phoenicis* representa várias espécies, que estão divididas em sete grupos principais, com características morfológicas específicas, com diferenças entre espécies na espermateca, placas genital e ventral, setas dos palpos das fêmeas, entre outras características (ALBERTI; KITAJIMA, 2014; BEARD et al., 2015). Das espécies encontradas no Brasil, três já são conhecidas, *Brevipalpus yothersi* Baker, *Brevipalpus papayensis* Baker e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (MINEIRO et al., 2015). Levantamentos recentes de ácaros deste complexo indicam que *B. yothersi* é a espécie predominante em cafeeiro e citros no interior do estado de São Paulo (MINEIRO et al., 2015).

Os ácaros *Brevipalpus* spp., também conhecidos como ácaro-plano, pertencem à família Tenuipalpidae e se caracterizam por apresentar corpo achatado, de

aproximadamente 0,3 mm de comprimento, com coloração avermelhada, que pode variar de acordo com sua alimentação (CHIAVEGATO, 1991). São polípagos e se proliferam principalmente nos períodos mais secos do ano (OLIVEIRA, 1986, 1995; REIS et al., 2000). Seu ciclo de vida é de aproximadamente 18 dias (GALLO et al., 2002).

3.2.1.1. Virose associada e danos

Durante várias décadas, os ácaros pertencentes à família Tenuipalpidae foram associados com doenças vegetais. No Brasil, foi comprovado que o ácaro *B. phoenicis* (*sensu lato*) era o responsável pela transmissão do vírus da leprose dos citros (MUSUMECI; ROSSETTI, 1963), da clorose zonada dos citros (ROSSETTI et al., 1965), da pinta verde do maracujá (KITAJIMA et al., 1997), da mancha anelar do ligustrum (RODRIGUES; NOGUEIRA, 1996), assim como, da mancha-anular do cafeeiro (CHAGAS, 1973).

Por um longo período após a sua detecção no país (BITANCOURT, 1938), a mancha-anular do cafeeiro não apresentou grandes impactos econômicos. No entanto, em 1995, houve um surto da doença, afetando de 80% a 100% das plantas nos cafezais infectadas, com perda de produção da ordem de 20%, em importantes regiões produtoras do estado de Minas Gerais. A severidade deste surto foi atribuída à expansão das áreas plantadas de café associada a distúrbios ecológicos causados pelo emprego de produtos químicos no controle das pragas, favorecendo o vetor ou também devido à uma provável mutação do vírus (FIGUEIRA et al., 1995).

A presença de *Brevipalpus* spp. e da mancha-anular tem sido relatada em Minas Gerais, causando intensa desfolha em cafeeiros, principalmente na região do Alto Paranaíba (FIGUEIRA et al., 1996), sendo também constatada a infestação do ácaro nas demais regiões cafeeiras do Brasil, tanto em cafeeiro arábica quanto em canéfora (MATIELLO, 1987).

Os sintomas da doença ocorrem nas folhas e frutos das plantas afetadas na forma de lesões locais. Nas folhas, os primeiros sintomas são pequenas manchas e circunscritas (CHAGAS; JULY; ALBA, 1981), apresentando folhas com manchas cloróticas rasas, circulares, com o centro escuro rodeado por um anel claro, causando ainda queda de folhas na “saia” e próximas ao tronco (GALLO et al., 2002).

O vírus da mancha-anular, transmitido por ácaros *Brevipalpus* spp., além de causar intensa queda de folhas e prejudicar a produção de frutos, pode afetar a qualidade da bebida do café (REIS; CHAGAS, 2001).

3.2.2. Ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis*

As fêmeas do ácaro-vermelho do cafeeiro, com cerca de 0,5 mm de comprimento, apresentam coloração alaranjada, com grandes manchas escuras na parte posterior do corpo. Os ovos são de coloração vermelha intensa, brilhante e quase esféricos, sendo levemente achatados. O ciclo de vida completo é de 11 a 17 dias.

O ácaro vive na face superior das folhas do cafeeiro, que ficam recobertos por pequena quantidade de teia; por esse motivo, ocorre em anos de estiagem mais prolongada, já que em anos chuvosos ele é facilmente eliminado (GALLO et al., 2002).

3.2.2.1. Danos

As folhas atacadas por *O. ilicis* perdem o brilho característico, tornando-se bronzeadas. O que causa a queda das folhas e conseqüente diminuição da taxa fotossintética. A queda das folhas faz com que as plantas incrementem o gasto energético para a produção de novas folhas ao invés de produzir frutos. Com isso, a produção de café fica prejudicada.

O ácaro-vermelho já foi referido como a segunda praga em importância para o cafeeiro Conillon (*C. canephora*) no Estado do Espírito Santo (IBC, 1985); esse cafeeiro é considerado mais sensível ao ácaro do que o Arábica (*C. arabica*). Períodos de seca, com estiagem prolongada, são condições propícias à proliferação de *O. ilicis*, podendo causar desfolha das plantas, sendo que lavouras novas, em formação, tem seu desenvolvimento retardado (REIS; SOUZA, 1986). O ataque ocorre em reboleiras e, em casos graves, pode expandir para toda a lavoura. Em áreas mais sombreadas ou arborizadas, o ataque é bem menor. Áreas mais ensolaradas e próximas a estradas (não asfaltadas) são mais atacadas, sendo que, nas plantas jovens o ataque é mais severo.

3.3. Inimigos naturais e controle biológico

O controle biológico de pragas pode ser considerado um dos principais componentes dos programas de Manejo Integrado de Pragas, pois os inimigos naturais mantêm as pragas em equilíbrio, sendo responsáveis pela sua mortalidade natural nos agroecossistemas (SOUZA, 2013). Além disso, proporciona condições favoráveis para a redução no uso de agrotóxicos, com conseqüente redução nos custos de produção e menor contaminação ambiental.

O controle biológico assume um papel importante na redução populacional de ácaros fitófagos em cafeeiro (PALLINI FILHO; MORAES; BUENO, 1992). Crisopídeos (Neuroptera),

ácaros predadores da família Phytoseiidae, insetos coleópteros, como os do gênero *Stethorus*, podem contribuir para a redução populacional de ácaros-fitófagos em cafeeiro (REIS; SOUZA, 1986).

3.3.1. Acari: Prostigmata: Phytoseiidae

Dentre os inimigos naturais presentes em cafeeiro, destacam-se os ácaros da família Phytoseiidae, que exercem o controle biológico dos principais ácaros-praga (MARQUES; MORAES, 1991; MORAES, 1991, 1992; REIS; TEODORO; PEDRO NETO, 2000; MINEIRO et al., 2008).

Um dos ácaros predadores de maior abundância em cafeeiro no Estado de São Paulo é *E. citrifolius* (MINEIRO, 2006). Mineiro et al. (2008) observaram correlação significativa entre os predadores desta espécie e a densidade populacional de *Brevipalpus* spp. em cafeeiro, em Garça, SP, indicando que *E. citrifolius* atua como um importante inimigo natural do ácaro da mancha-anular do cafeeiro. *E. citrifolius* é comumente encontrado também em outras culturas, como citros (MOREIRA, 1993; SATO et al., 1994) e seringueira (FERES et al., 2002; HERNANDES; FERES, 2006; CARDOSO et al., 2010).

Embora *E. citrifolius* seja um predador generalista (tipo 4, com preferência por pólen) (McMURTRY; CROFT, 1997), diversos trabalhos têm demonstrado o seu potencial como predador de ácaros fitófagos. Sua atividade predatória já foi avaliada para ácaros *Brevipalpus* sp., registrando-se uma predação efetiva, com preferência pela fase larval da presa (GRAVENA et al., 1994).

Moraes e McMurtry (1981) reportaram um curto período de desenvolvimento (ovo a adulto em torno de uma semana) para *E. citrifolius*, com oviposição média diária de 0,8 a 2,5 ovos por fêmea. Moreira (1993) avaliou o ciclo de vida, longevidade e aspectos reprodutivos quando esse ácaro foi alimentado com *Brevipalpus* sp. e pólenes de mamona (*Ricinus communis* L.) e de taboa (*Typha angustifolia* L.), verificando uma oviposição média diária de 1,5 ovos por fêmea.

3.3.2. Insecta: Neuroptera: Chrysopidae

Os crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) apresentam corpo delicado, tendo de 10 a 15 mm de comprimento, em geral de coloração verde. Antenas filiformes, asas hialinas ou com manchas escuras. Durante o dia são encontrados pousados nas faces inferiores das folhas e à noite voam ou ficam pousados perto de focos luminosos. Algumas espécies emitem odor desagradável quando presas entre os dedos. Após a fecundação, as fêmeas fazem a postura no limbo ou pecíolo das folhas. Caracterizam-se por colocar os ovos na

extremidade de um fio delgado de alguns milímetros, produzidos por secreção de glândulas coletéricas. Crisopídeos colocam em média 600 ovos durante sua vida, que dura, em torno de 40 dias. Após uma semana, eclodem as larvas campodeiformes, que são extremamente vorazes. As larvas de várias espécies recobrem o corpo com as exúvias dos insetos por elas devorados, exceto os crisopídeos da espécie *Chrysoperla externa*. Por essa razão, são chamadas vulgarmente de lixeiros. Após 15 dias e três ecdises, passam a pupa, e após alguns dias, emergem os adultos. Algumas espécies são de importância econômica, pois as larvas e adultos são predadores de pulgões (GALLO et al., 2002).

Crisopídeos são inimigos naturais-chave em vários programas de manejo integrado, devido à sua ação predatória durante a fase larval, ampla distribuição geográfica, fácil criação massal e potencial de adaptação em diferentes cultivos (NÚÑEZ, 1989; RIBEIRO, 2013). Os crisopídeos são caracterizados como predadores generalistas, utilizando como presas artrópodes de pequeno porte e cutícula fina como pulgões, cochonilhas, tripes, moscas-brancas, ovos e lagartas de lepidópteros, ácaros e pequenas aranhas (FREITAS, 2002; RIBEIRO, 2013), assumindo importante papel no controle biológico em diversos cultivos de importância econômica, como café, citros, milho, algodão (FREITAS, 2001).

A cultura cafeeira é atacada por várias pragas, as quais são controladas, na maioria das vezes, por meio de aplicações de agrotóxicos, que geralmente apresentam largo espectro de ação, contribuindo negativamente para a redução de populações de inimigos naturais (FRAGOSO et al., 2002; VILELA, 2010). Em lavouras cafeeiras existem inúmeras espécies de inimigos naturais, mas aquelas pertencentes à família Chrysopidae vêm exercendo importante papel como reguladores populacionais de várias pragas nessa cultura.

A espécie *Chrysoperla externa* (Hagen) destaca-se como predadora de várias espécies de insetos e ácaros na Região Neotropical, ocorrendo em culturas como o cafeeiro (CARVALHO; SOUZA, 2000; FONSECA et al., 2001; VILELA, 2010). No Brasil, *C. externa* tem sido a espécie mais estudada, devido à sua ampla distribuição no território brasileiro, além de ser naturalmente encontrada em diversos ecossistemas agrícolas (SOUSA, 2013).

A preferência dos crisopídeos por determinadas presas, densidade e qualidade nutricional da presa, ou sua habilidade na captura desses organismos, podem ser fatores importantes nas futuras liberações desses predadores no ambiente (SCUDELER, 2009).

Segundo Daane (2001), a falta de conhecimento da dinâmica populacional das pragas e de seus inimigos naturais tem sido o principal entrave ao progresso na prática de manipulação dos ecossistemas agrícolas.

3.4. Controle químico e influência sobre ácaros-praga e predadores

O controle químico sobre ácaros em cafeeiros no Brasil, principalmente de *Brevipalpus* spp., ainda pouco conhecido, ao contrário do que ocorre em citros (REIS et al., 2005).

Para o controle de *O. ilicis*, recomenda-se a aplicação de acaricidas químicos, preferencialmente os mais seletivos, apenas quando a praga atinge níveis mais elevados (geralmente nos períodos mais secos do ano) que podem levar a danos econômicos à cultura. Tal método de controle, baseado no nível de infestação da praga e no efeito sobre os inimigos naturais, pode evitar o desequilíbrio biológico, com redução nas perdas associadas ao ácaro-praga (NUNES et al., 2005).

Alguns acaricidas como fenpiroximato e fenpropratrina mostraram ser eficientes no controle de *Brevipalpus* em cafeeiro (OLIVEIRA; REIFF, 1998; PAPA, 1997), porém, observou-se baixa seletividade aos ácaros predadores. Outros acaricidas, como hexitiazox, enxofre e abamectina, foram eficientes para o controle de *Brevipalpus* sp. e seletivos aos fitoseídeos (REIS et al., 2002), mostrando-se mais favoráveis para uso em programas de manejo integrado de pragas em cafeeiro.

O acaricida espiroclorfenol mostrou eficiente ação ovicida, para ovos de *Brevipalpus* sp. e *O. ilicis*, principalmente no início da incubação. Em campo, o acaricida mostrou-se altamente eficiente na redução de todas as fases pós-embrionárias do ácaro *Brevipalpus* sp., principalmente nas folhas. O espiroclorfenol apresentou seletividade a algumas espécies de ácaros predadores [*Euseius alatus* DeLeon; *E. citrifolius*, *Amblyseius herbicolus* (Chant)] (REIS et al., 2005).

No caso de *O. ilicis*, o uso de produtos químicos para o combate de outras pragas em cafeeiro, pode resultar em aumento populacional da praga. Nesse aspecto, frequentemente são observados elevações na infestação do ácaro-vermelho associados à aplicação de piretroides contra o bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*), bem como ao uso de fungicidas cúpricos para o controle da ferrugem-do-cafeeiro (*Hemileia vastatrix*). Esses agro tóxicos causam desequilíbrio biológico, com consequente aumento da população do ácaro-vermelho (PAULINI et al., 1980; FERREIRA et al., 1980).

Segundo Valentini et al. (1980), o ácaro possui tolerância aos piretroides, e o uso desses produtos irrita as fêmeas, provoca a sua disseminação, estimula a oviposição e elimina inimigos naturais, como tripses, joaninhas, crisopídeos e percevejos.

Surtos populacionais de *O. ilicis* após a aplicação de inseticidas piretroides, como a deltametrina, para o controle do bicho mineiro têm se tornado frequentes em cafeeiros no Brasil (CORDEIRO et al., 2013). O ácaro predador *A. herbicolus* mostrou-se três vezes mais tolerante à deltametrina que sua presa *O. ilicis*, indicando que a suscetibilidade do predador

à deltametrina não seria a causa principal do aumento populacional da praga. O predador não demonstrou comportamento de fuga das áreas tratadas com o piretroide. O fenômeno da hormese (efeito biológico de exposição a baixos níveis) induzidas por inseticida foi a melhor explicação encontrada pelos autores para justificar os recentes surtos do ácaro-praga em cafeeiro. Nesse aspecto, foi observado um intenso aumento populacional de *O. ilicis* para baixas doses de inseticidas de piretroides, o que não foi observado para o ácaro predador (CORDEIRO et al., 2013).

Assim sendo, o uso de agrotóxicos em cafeeiro deve ser feito de forma criteriosa para minimizar os efeitos indesejáveis sobre a comunidade de ácaros presentes em cafeeiro, que muitas vezes levam a surtos populacionais de ácaros-praga, com reflexos na produção e na qualidade da bebida produzida (REIS et al., 2005; CORDEIRO et al., 2013).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Influência de crisopídeos sobre ácaros-praga e predadores

Os experimentos e criações de ácaros e crisopídeos foram realizados no Laboratório de Acarologia do Instituto Biológico, em Campinas, SP.

Para os experimentos com crisopídeos, foi escolhida a espécie *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae), devido à sua grande importância na região Neotropical, voracidade apresentada desde o estágio inicial de desenvolvimento e presença em cultivos de cafeeiro.

4.1.1. Criação de ácaros e crisopídeos

4.1.2. Criação de ácaros

As criações de ácaros das espécies *B. yothersi*, *O. ilicis* e *E. citrifolius* foram estabelecidas no início de 2014, no Laboratório de Acarologia do Instituto Biológico, em Campinas, SP.

As criações de *B. yothersi* (Figura 1A, 1B) e *O. ilicis* (Figura 1B, 1C) foram mantidas em arenas constituídas de folhas de cafeeiro, com a superfície adaxial voltada para cima, circundadas por algodão hidrófilo, sobre espuma de poliuretano de 1 cm de altura, no interior de bandejas plásticas contendo água. Para as arenas de *B. yothersi*, no centro da folha de cafeeiro foi aplicada uma mistura de areia e gesso (2:1) diluída em água, para servir de local de oviposição para as fêmeas do ácaro (Figura1A).



Figura 1. Arenas de criação para os ácaros das espécies *Brevipapus yothersi* (1A, 1B), *Oligonychus ilicis* (1C, 1D) e *Euseius citrifolius* (1E, 1F).

Para *E. citrifolius*, as arenas de criação foram confeccionadas de forma semelhante à descrita para os ácaros fitófagos, porém, utilizando-se folha de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* L.) colocada com a face abaxial voltada para cima. Foram oferecidos pólen de mamona e ovos de ácaro-rajado para a alimentação dos ácaros predadores (Figura 1E, 1F).

As arenas foram mantidas a temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

4.1.3. Criação de crisopídeos (*Chrysoperla externa*)

A criação de *C. externa* foi iniciada em setembro de 2015, a partir de insetos fornecidos pela Doutora Ana Paula Magalhães Borges Battel (ESALQ/USP), procedentes de uma criação mantida no Departamento de Entomologia e Acarologia da ESALQ/USP.

A metodologia proposta por Auad et al. (2001) foi adotada para a criação dos crisopídeos em laboratório. Os adultos foram mantidos em gaiolas cilíndricas de PVC (10 cm de diâmetro x 23 cm de altura) (Figura 2). A extremidade superior foi vedada com filme plástico de PVC, fixado com elástico. Uma dieta constituída de levedo de cerveja e mel, na proporção de 1:1, foi fornecida diariamente. As gaiolas foram revestidas internamente com papel sulfite branco, para facilitar a retirada dos ovos (AUAD et al., 2001).

Os ovos de *C. externa* foram coletados a cada dois dias e individualizados em pequenos recipientes de acrílico (3 cm de diâmetro x 1,5 cm de altura) (Figura 3A). As larvas (Figura 3B) foram alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae) que foram doados pela BUG - Agentes Biológicos e pela Koppert Brasil – Produtos Biológicos.

Os adultos foram mantidos no mesmo tipo de gaiola, descrita anteriormente, para a obtenção de ovos a serem utilizados nos experimentos.

As gaiolas foram mantidas sob temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, umidade relativa de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 14 horas.

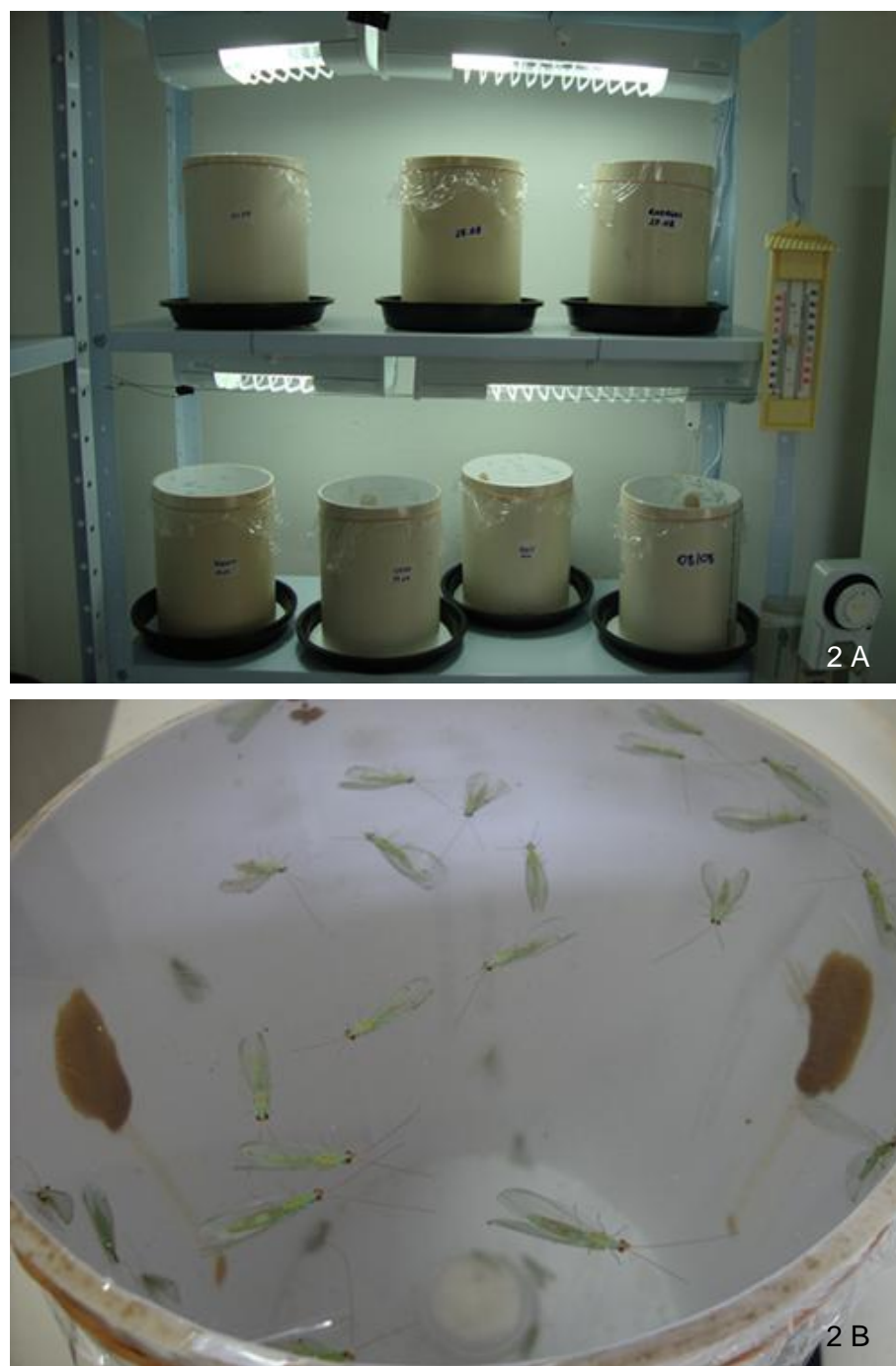


Figura 2. Gaiolas de criação e adultos de *Chrysoperla externa*: vista lateral (2A) e vista superior (2B).

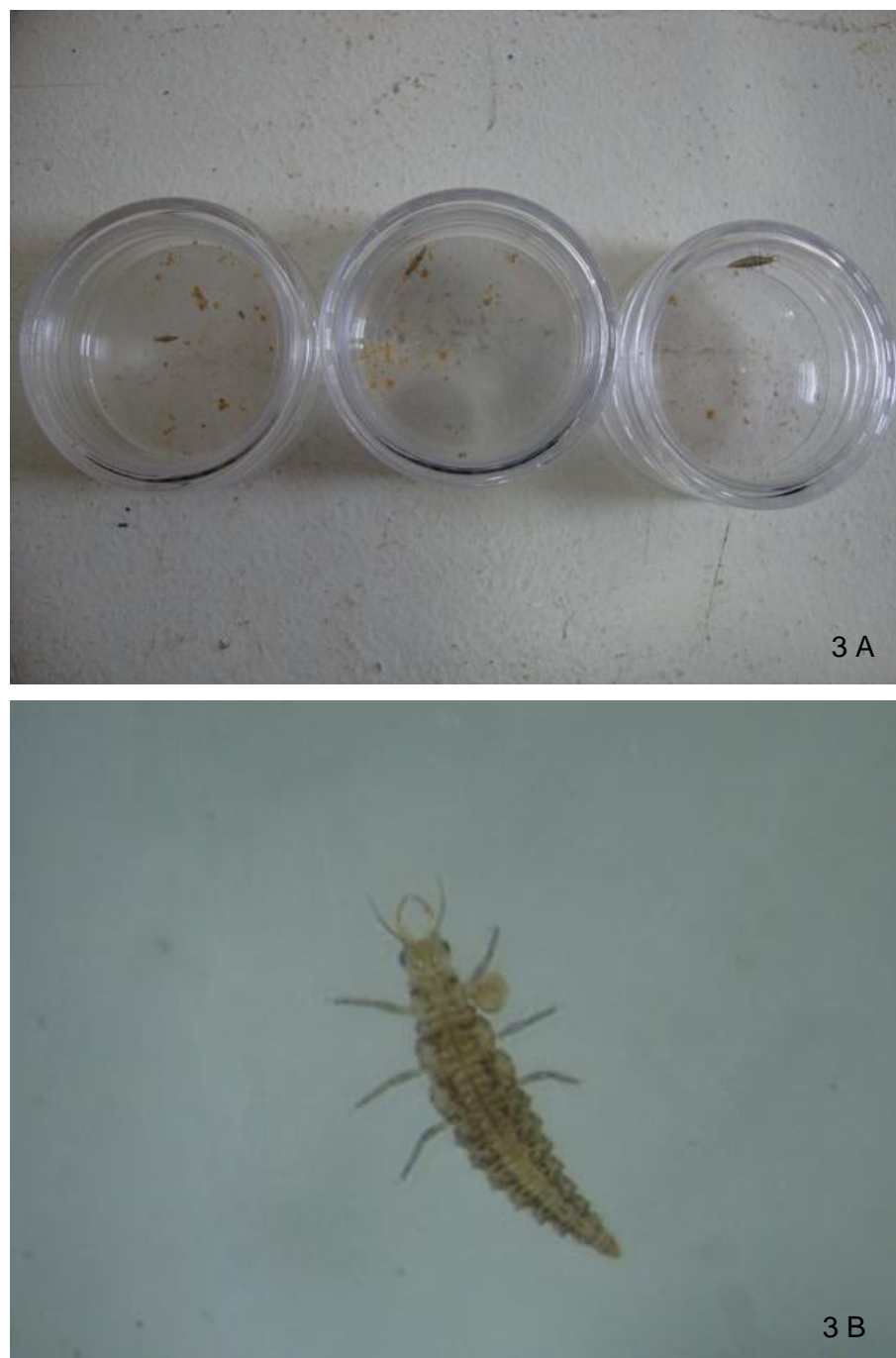


Figura 3. Arenas de criação de formas jovens de *Chrysoperla externa* (3A) e larva de *C. externa* (3B).

4.1.4. Potencial de predação e preferência alimentar de crisopídeos

Foram realizados testes de predação e preferência alimentar utilizando-se larvas do segundo instar de *C. externa*. Assim que as larvas mudaram para o segundo instar, foram deixadas por 12 horas sem dieta.

Foi colocada uma larva de crisopídeo por arena constituída de um disco de folha de cafeeiro (3 cm de diâmetro), no interior de um recipiente de acrílico (descrito anteriormente), baseando-se no método descrito por Silva et al. (2006) (Figura 4A).

Em cada arena foram oferecidos ovos de ácaros fitófagos e predador. Dependendo do tratamento, os ovos foram ofertados em mistura ou ovos de, somente, uma espécie.

Nos tratamentos com ovos de uma única espécie de ácaro em cada arena, foram colocados 60 ovos de *B. yothersi* ou *O. ilicis* ou *E. citrifolius* por arena.

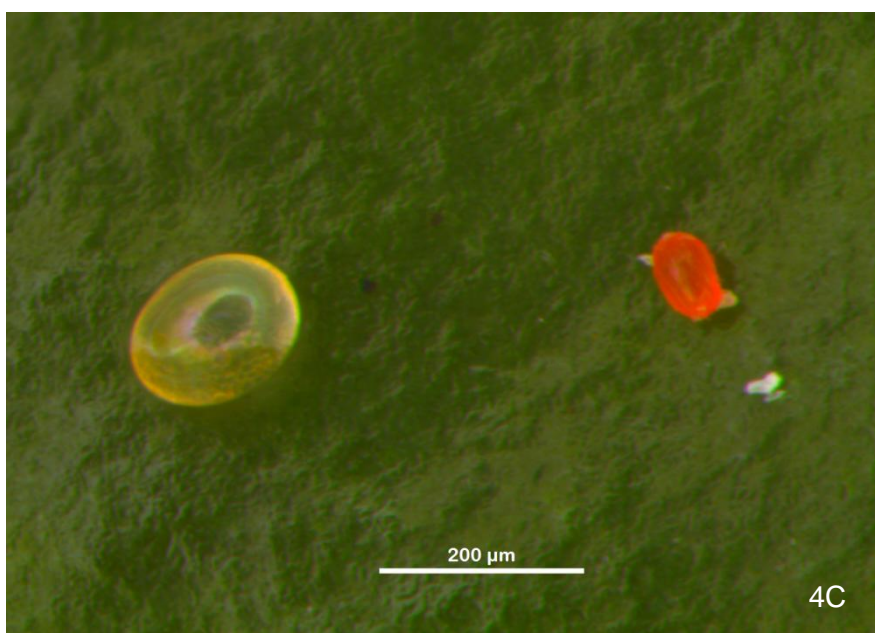
Nos tratamentos com ovos de duas espécies de ácaros (*O. ilicis* + *B. yothersi* (Figura 4B); *E. citrifolius* + *B. yothersi* (Figura 4C) ou *E. citrifolius* + *O. ilicis* (Figura 4D) em cada arena, foram ofertados 30 ovos de cada espécie de ácaro por arena.

Nos tratamentos com ovos de três espécies de ácaros (*B. yothersi* + *O. ilicis* + *E. citrifolius*) em cada arena, foram ofertados 20 ovos de cada espécie por arena (Figura 4E).

As avaliações foram realizadas por um período de quatro horas (SILVA et al., 2006), verificando-se o consumo dos ovos de cada espécie de ácaro-praga pelo crisopídeo, ao final deste intervalo de tempo.

Cada parcela foi constituída por 5 arenas (testes com ácaros de uma ou três espécies por arena) ou 6 arenas (testes com ácaros de duas espécies por arena). Os experimentos foram inteiramente casualizados com dez repetições.





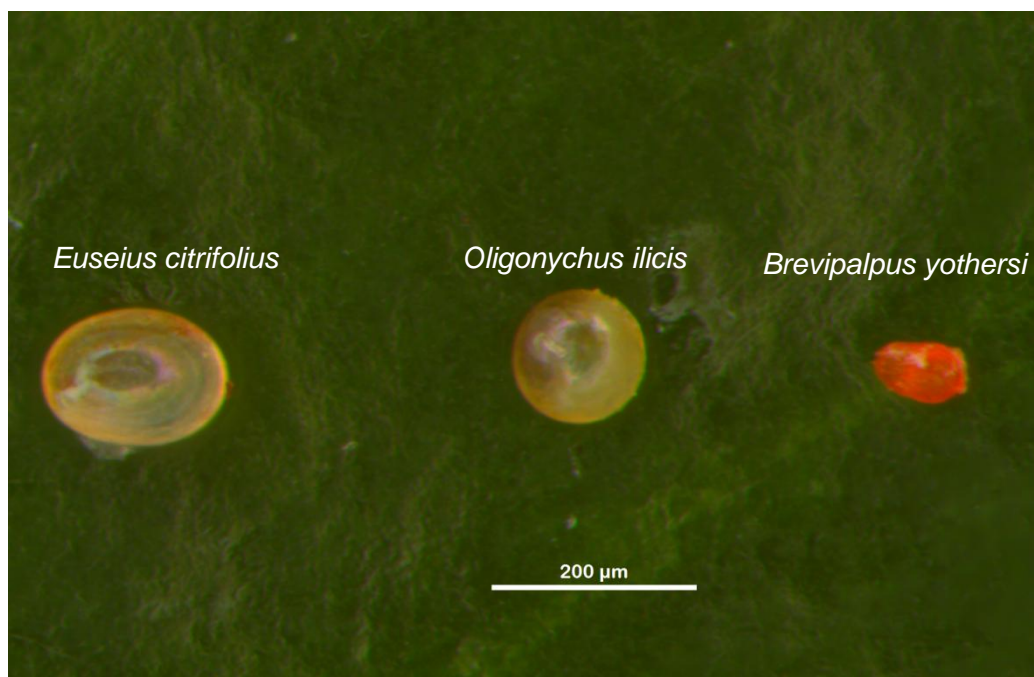


Figura 4: Larva predando ovos das três espécies de ácaros (4A), ovos de *Oligonychus ilicis* (esquerda) e *Brevipalpus yothersi* (direita) (4B), ovos de *Euseius citrifolius* (esquerda) e *Brevipalpus yothersi* (direita) (4C) e ovos de *Euseius citrifolius* (esquerda) e *Oligonychus ilicis* (direita). Fotos: Valmir Antônio Costa.

4.1.4.1. Análise estatística

Foram comparadas as quantidades de ovos predados por *C. externa*, de cada espécie de ácaro-praga ou predador, utilizando-se o teste *t* a 5% de significância. Para fins de análise estatística, os dados sobre o número de ovos predados a cada 4 horas, por arena, foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$. As análises foram realizadas utilizando-se o programa BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

4.2. Testes toxicológicos com agrotóxicos

4.2.1. Testes com crisopídeos

Os testes de toxicidade de agrotóxicos foram realizados com larvas de segundo instar de *C. externa*. Nesta etapa da pesquisa, foram testadas apenas as concentrações mais altas recomendadas para o controle de ácaros-praga em cafeeiro (ou citros) no Brasil (AGROFIT, 2016).

Foram avaliados os seguintes produtos [ingrediente ativo (marca comercial) (grupo químico)]: cyflumetofen (Okay[®]) (acylacetonitrila); espiroclorfenol (Envidor[®]) (cetoenol); abamectina (Kraft[®]) (avermectina); fenpropatrina (Danimen[®]) (piretroide); enxofre (Microthiol

Disperss® WG) (inorgânico); fenpiroximato (Ortus®) (pirazol) e diafentiurum (Polo®) (feniltiouréia).

As aplicações foram feitas sobre as larvas do crisopídeo, que foram mantidas em arenas de folhas até o momento da aplicação dos produtos, com torre de Potter (BurkardScientific, Uxbridge, UK), calibrada à pressão de 68,9 kPa (10 PSI), utilizando-se 2 mL de calda (agroquímico diluído em água), o que correspondeu a uma deposição média de resíduo úmido de 1,6 mg/cm² da superfície tratada.

Para a pulverização, as larvas foram transferidas para placas de Petri. No caso da testemunha, as aplicações foram realizadas utilizando-se somente água.

Após a aplicação, todas as larvas foram individualizadas em arenas de disco de folha de cafeeiro (3 cm de diâmetro), previamente tratada com o produto a ser testado (torre de Potter).

Foram preparadas 140 arenas (4 repetições de 30 arenas e 1 repetição de 20 arenas) para cada produto, para a realização dos testes toxicológicos.

As arenas foram mantidas em câmara climatizada a 25 ± 2° C, 70 ± 10% de umidade relativa e fotofase de 12 horas. As avaliações do número de insetos vivos e mortos foram realizadas diariamente durante uma semana após a aplicação.

As larvas de crisopídeo foram alimentadas com ovos de *Ephestia kuehniella*.

4.2.2. Toxicidade relativa de agrotóxicos a crisopídeos e ácaros

Foram realizados testes toxicológicos com ácaros da espécie *B. yothersi*, utilizando-se a metodologia descrita por Silva et al. (2012). Foram utilizadas por arena 30 fêmeas adultas com idade de aproximadamente 5 dias (após a emergência) dispostas sobre os discos de folha (4 cm de diâmetro), colocados sobre uma camada de algodão hidrófilo em placa de Petri (9 cm de diâmetro). A camada de algodão foi mantida saturada com água destilada. A borda da folha também foi coberta por algodão úmido, formando uma barreira para evitar a fuga dos ácaros (SILVA et al., 2012).

As arenas de folhas de cafeeiro, contendo fêmeas do ácaro-praga, foram submetidas à pulverização com agrotóxicos, em torre de Potter, conforme metodologia descrita anteriormente. Foram utilizados os mesmos produtos testados para *C. externa*. As avaliações de ácaros vivos e mortos foram realizadas diariamente, por um período de três dias.

No caso do inseticida-acaricida espiroclorfenol, os testes foram realizados com larvas recém-eclodidas de *B. yothersi*, devido à baixa suscetibilidade dos adultos dos artrópodes ao produto (SILVA et al., 2012). Para ácaros, a maior taxa de mortalidade ocorre na fase quiescente que segue o estágio de desenvolvimento (ex.: larva, larva quiescente)

que sofre o tratamento com o produto (NAUEN, 2005).

4.2.2.1. Análise estatística

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com cinco repetições, para as duas espécies estudadas. Os dados de sobrevivência foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste *t*, a 5% de probabilidade.

Foram comparadas as mortalidades de *C. externa* e do ácaro *B. yothersi*, causadas pelos diferentes produtos, utilizando-se o teste *t* a 5% de significância.

4.3. Diversidade e dinâmica populacional de crisopídeos em cafeeiro

4.3.1. Descrição da área de coleta

As amostragens de crisopídeos foram realizadas a cada duas semanas, em cultivo de café, na área experimental do Instituto Agrônomo (IAC) (22°52'17"S 47°04'56"W), em Campinas, SP, por um período de 12 meses. As coletas foram iniciadas em janeiro de 2016.

A área do cultivo de café não recebeu aplicação de inseticidas ou acaricidas, nem de adubação química, durante o período de amostragem. Esporadicamente, foram feitas roçagens para diminuir o tamanho da vegetação espontânea que crescia no carreador e nas entrelinhas do cafeeiro. No entorno da área de café, havia uma alternância de cultivos como os de milho e pimenta (área experimental).

A área de plantio é de aproximadamente dois hectares, com plantas de café de 16 anos, com espaçamento entre plantas de 3,5 x 0,80 m, com uma planta por cova. A área de cultivo era dividida em dois blocos experimentais, com diferentes cultivares de *C. arabica* (plantadas em duas linhas de 40 plantas), de acordo com o porte das plantas de café (Anexo 1):

Plantas de Porte Baixo (\pm 2,00m de altura): Caturra Vermelho IAC 477, Catuaí Vermelho IAC 99, Catuaí Vermelho IAC 81, Catuaí Vermelho IAC 44, Catuaí Vermelho IAC 144, Catuaí Amarelo IAC 86, Catuaí Amarelo IAC 62, Tupi IAC 1669-33, Obatã IAC 1669-20, Ouro Verde IAC 5010-5.

Plantas de Porte Alto (\pm 2,90m de altura): Acaíá IAC 474-19, Icatu Vermelho IAC 2945, Icatu Vermelho IAC 2944, Icatu Vermelho IAC 4045, Icatu Vermelho IAC 4043, Icatu Vermelho IAC 4041, Icatu Vermelho IAC 4040, Novo Mundo IAC 515-20, Novo Mundo IAC 338-17-1, Novo Mundo IAC 376-4.

4.3.2. Coleta de crisopídeos

Foram utilizadas armadilhas do tipo caça-mosca, as quais foram confeccionadas com garrafas plásticas de 500 mL com quatro furos, de aproximadamente 2 cm Ø, a 10 cm do fundo (Figura 5A). Foram distribuídas 20 armadilhas, aleatoriamente, pela área. Estas foram penduradas nos cafeeiros, em torno de 1 metro de altura do solo, distantes aproximadamente 3 m umas das outras. Como isca, utilizou-se melaço de cana a 10%, conforme metodologia descrita por Cardoso et al. (2003). A solução foi mantida nas armadilhas durante 48 h a cada 15 dias, de modo a evitar a fermentação do material. Os insetos capturados foram retirados da solução e colocados em álcool etílico a 70%, para posterior identificação.

Foram realizadas também, coletas quinzenais com duração de 1h, utilizando-se rede entomológica confeccionada com tecido de voil, com 30 cm de diâmetro e 1,5 m de comprimento. A amostragem foi feita por caminhamento ao acaso pela área, que mede aproximadamente dois hectares de *Coffea arabica*, baseando-se no método descrito por SOUZA (2011).

No Laboratório, os espécimes foram sacrificados em congelador, acondicionados em frascos de vidro etiquetados, contendo álcool a 70%. Posteriormente, foram quantificados e separados com base na morfologia externa e de genitália, com auxílio de um microscópio estereoscópico, observando-se os caracteres utilizados nas chaves de identificação de crisopídeos (ADAMS; PENNY, 1987; FREITAS; PENNY, 2001).

A identificação dos crisopídeos coletados em armadilhas ou em redes entomológicas foi realizada com o auxílio do taxonomista Caleb Califre Martins, da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP) da Universidade de São Paulo (USP).



Figura 5: Armadilha atrativa com melaço de cana a 10% (5A) e coleta com rede entomológica (5B).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Influência de crisopídeos sobre ácaros-praga e predadores

5.1.1. Potencial de predação e preferência alimentar de crisopídeos

5.1.1.1. Estudos com uma espécie de presa por arena

As larvas de *C. externa* alimentaram-se dos ovos das três espécies de ácaros fitófagos ou predadores, mantidas em arenas separadas para cada espécie, porém, observou-se diferença significativa ($F = 182,53$; $t \geq 6,065$; g.l. = 2, 27; $p < 0,0001$) entre as taxas de predação de ovos de cada espécie.

Considerando-se apenas os ácaros-praga, o crisopídeo consumiu 4,31 vezes mais ovos de *O. ilicis* ($12,4 \pm 1,2$ ovos/larva/4 h) que de *B. yothersi* ($2,9 \pm 1,2$ ovos/larva/4 h) (Figura 4).

O fato de os ovos de *Brevipalpus* (~50 μm) (ALBERTI et al., 2014) serem consideravelmente menores que de *Oligonychus* (~200 μm) (MARSHALL, 1986) pode estar associado ao menor interesse pelo consumo dos ovos do ácaro *B. yothersi* pelas larvas de segundo instar de *C. externa*. As larvas desses insetos são muito maiores (4 a 10 mm) que

os ovos dos ácaros fitófagos, havendo limitação (custo energético) para a busca de presas de tamanho muito reduzido (como é o caso de *B. yothersi*) (BARNES et al., 2010) ou em densidades muito baixas em campo (SANDNESS; McMURTRY, 1970).

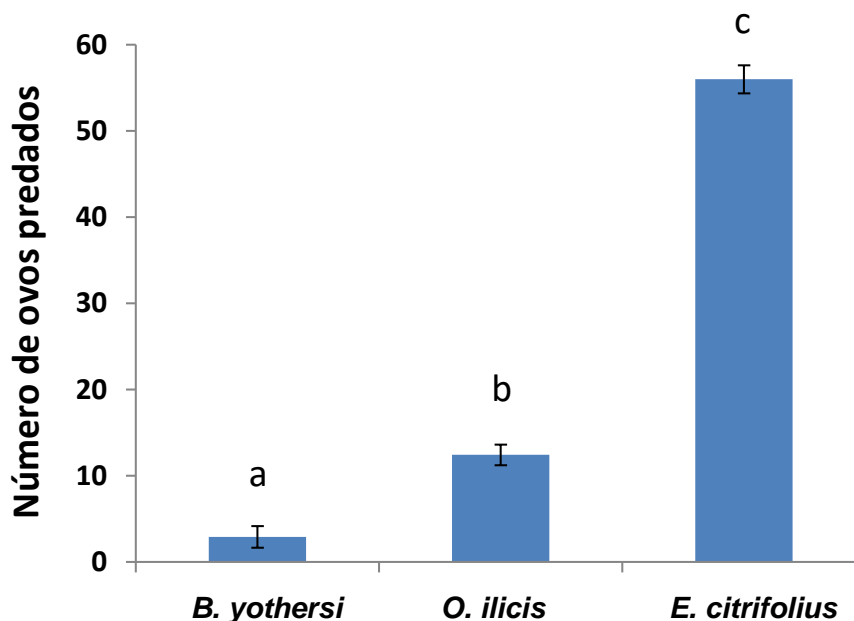


Figura 6. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi*, *Oligonychus ilicis* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 60 ovos de uma única espécie por arena.

Silva et al. (2005) também avaliaram o potencial de predação de ovos de ácaros do gênero *Brevipalpus* por *C. externa*, mencionando maior consumo (5,3 vezes) de ovos do ácaro-praga pelas larvas do primeiro instar, em relação às do segundo instar do crisopídeo. A taxa de consumo de ovos de *Brevipalpus*, pelas larvas de segundo instar de *C. externa*, reportada por esses autores ($7,2 \pm 0,52$ ovos/larva/4 h) foi semelhante ou ligeiramente superior à observada no presente trabalho.

Os resultados indicam maior potencial de predação do tetraniquídeo *O. ilicis*, em relação ao tenuipalpídeo *B. yothersi*, pelas larvas de *C. externa*.

Considerando-se as três espécies avaliadas, observou-se maior predação de ovos de *E. citrifolius* ($56,0 \pm 1,6$ ovos/larva/4 h) em relação aos ácaros fitófagos das duas espécies (Figura 4). Uma das possíveis explicações para essa preferência pelos ovos do fitoseídeo seria o seu maior tamanho (~400 μm) em relação aos do ácaro tenuipalpídeo (~50 μm) e do tetraniquídeo (~200 μm).

5.1.1.2. Estudos com duas espécies de presa por arena

5.1.1.2.a. Arenas com *Brevipalpus yothersi* e *Oligonychus ilicis*

Neste experimento, em que os ovos das duas espécies de ácaros fitófagos foram oferecidos em uma mesma arena, observou-se maior consumo ($F = 212,67$; $t = 14,583$; g.l. = 1, 18; $p < 0,001$) de ovos de *O. ilicis* (Tetranychidae) que de *B. yothersi* (Tenuipalpidae), seguindo a mesma tendência observada no item 5.1.1.1., em que os ovos de cada espécie foram oferecidos separadamente em arenas distintas (Figura 5).

Uma das diferenças observadas quando os ovos das duas espécies foram oferecidos ao mesmo tempo foi o menor contraste entre as taxas de predação para os ovos das duas espécies de ácaros. Quando oferecidos isoladamente, observou-se uma diferença de 4,31 vezes, enquanto que, quando colocados juntos em uma mesma arena, essa diferença caiu para 2,77 vezes (Figuras 4 e 5).

Outro aspecto observado foi um aumento na proporção de ovos consumidos pelas larvas do crisopídeo, quando os ovos das duas espécies foram colocados ao mesmo tempo nas arenas. No caso dos ovos oferecidos isoladamente o consumo de ovos de *B. yothersi* foi de 2,9/60 ovos (ou 4,83%) e de *O. ilicis* foi de 12,4/60 ovos (ou 20,7%), enquanto que, quando oferecidos juntos na arena, a proporção aumentou para 8,05/30 ovos (ou 26,8%) para *B. yothersi* e para 22,3/30 ovos (ou 74,3%) para *O. ilicis* (Figuras 4 e 5).

Esse maior consumo global de ovos de ácaros fitófagos pelas larvas de *C. externa* pode estar relacionado à maior diversidade de artrópodes (ovos de duas espécies de ácaros) nas arenas, estimulando uma maior movimentação do inseto predador em busca de presas nas arenas (SANDNESS; McMURTRY, 1970; BARNES et al., 2010). O maior consumo dos ovos desses ácaros também pode estar associado à alteração no comportamento das larvas do crisopídeo, visando evitar a competição interespecífica, considerando-se a nova composição de espécies nas arenas. Nesse aspecto, Venzon et al. (2009) reportaram que teias produzidas por ácaros tetraniquídeos (ex.: *Tetranychus evansi*) podem, afetar a capacidade de movimentação de larvas de *C. externa*, reduzindo a sua capacidade de busca por alimento.

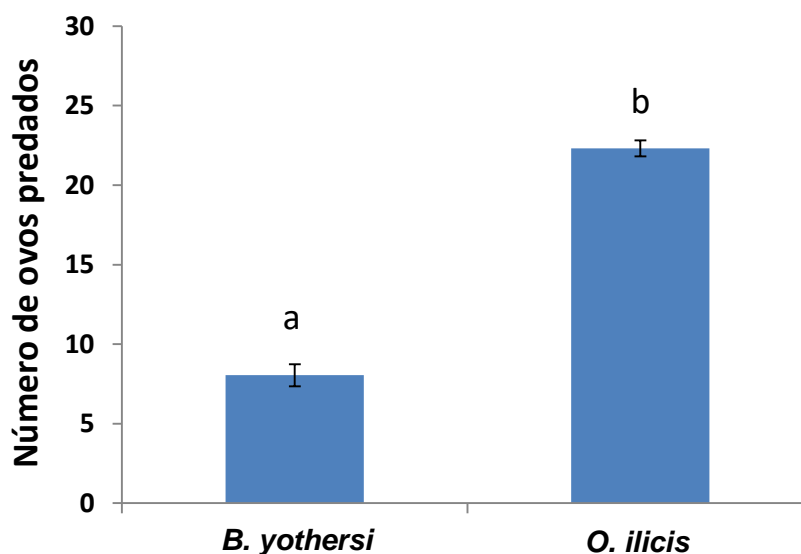


Figura 7. Consumo de ovos dos ácaros-praga das espécies *Brevipalpus yothersi* e *Oligonychus ilicis* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 30 ovos de cada espécie por arena.

5.1.1.2.b. Arenas com *Brevipalpus yothersi* e *Euseius citrifolius*

Nos testes colocando-se (30) ovos de *B. yothersi* juntamente com (30) ovos de *E. citrifolius*, em arenas com presença de uma larva de segundo instar de *C. externa*, observou-se um consumo 54% maior ($F = 55,29$; $t = 7,436$; g.l. = 1, 18; $p < 0,001$) de ovos do ácaro predador (*E. citrifolius*) que do ácaro-praga. Uma possível explicação para essa preferência pelos ovos do fitoseídeo seria o seu maior tamanho (~400 μm) em relação aos do ácaro-praga (~50 μm) (ALBERTI et al., 2014). No caso dos ovos de *E. citrifolius* (Ec), as larvas do crisopídeo consumiram ($24,7 \pm 0,74$ ovos de Ec/larva/4 h) aproximadamente 82% do total de ovos oferecidos, em apenas 4 horas (Figura 5).

O elevado consumo de ovos de *E. citrifolius* pode estar associado a um comportamento de defesa visando eliminar um competidor por alimento. De acordo com Peña et al. (2009), alguns ácaros predadores da família Phytoseiidae [ex.: *Amblyseius largoensis* (Muma)] e *Chrysoperla* spp. são considerados importantes inimigos naturais do ácaro-praga *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae), em cultivos de coqueiro, podendo competir pela presa em condições de campo.

Em relação ao experimento em que foram oferecidos apenas ovos de *B. yothersi* (By), observou-se uma taxa de predação proporcionalmente maior nas arenas em que os ovos do ácaro-praga foram oferecidos juntamente com os do predador *E. citrifolius* ($16,1 \pm 0,84$ ovos de By/larva/4 h) (Figura 6) que quando oferecido isoladamente ($2,9 \pm 1,2$ ovos de

By/larva/4 h) (Figura 4).

Esse maior consumo de ovos de *B. yothersi* nas arenas com inclusão dos ovos de *E. citrifolius* nas arenas pode estar associado à maior movimentação das larvas do predador nas arenas em busca dos ovos do ácaro fitoseídeo. Outra hipótese para o maior consumo dos ovos do ácaro predador seria uma alteração no comportamento das larvas do crisopídeo visando reduzir a competição por alimento com o outro predador (ácaro fitoseídeo) presente na arena (MENGE; SUTHERLAND, 1976; PEÑA et al., 2009).

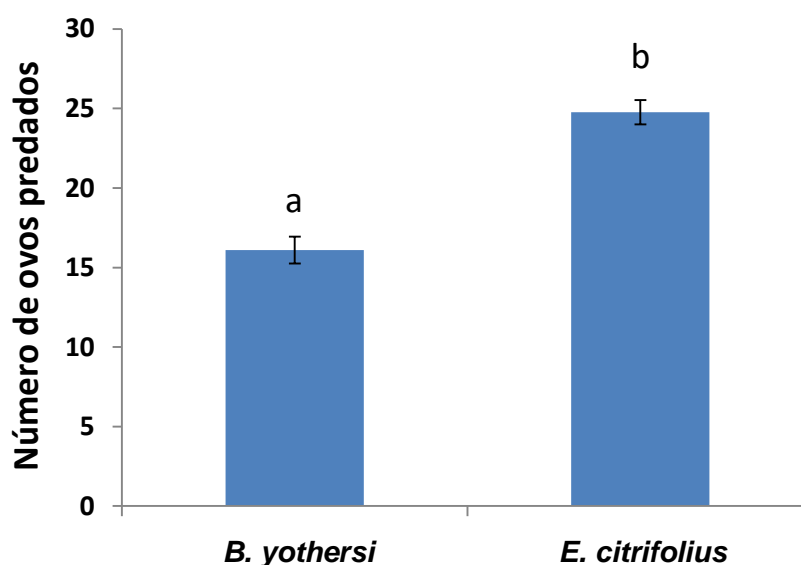


Figura 8. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 30 ovos de cada espécie por arena.

5.1.1.2.c. Arenas com *O. ilicis* e *Euseius citrifolius*

Nos testes onde foram colocados (30) ovos de *O. ilicis* juntamente com (30) ovos de *E. citrifolius*, em arenas com uma larva de segundo instar de *C. externa*, observou-se um consumo 16% maior ($F = 89,38$; $t = 9,454$; g.l. = 1, 18; $p < 0,001$) de ovos do ácaro predador (*E. citrifolius*) que do ácaro tetraniquídeo. Essa preferência pelos ovos do fitoseídeo também poderia estar associada ao seu maior tamanho (~400 μm) em relação aos do ácaro-praga (~200 μm) (Figura 7).

Em relação ao experimento em que foram oferecidos apenas ovos de *O. ilicis* (Oi), observou-se, também, uma taxa de predação proporcionalmente maior nas arenas em que os ovos do ácaro-praga foram oferecidos juntamente com os do predador *E. citrifolius* ($25,7 \pm 0,39$ ovos de Oi/larva/4 h) (Figura 7) que quando oferecido isoladamente ($12,4 \pm 1,2$ ovos

de Oi/larva/4 h) (Figura 4).

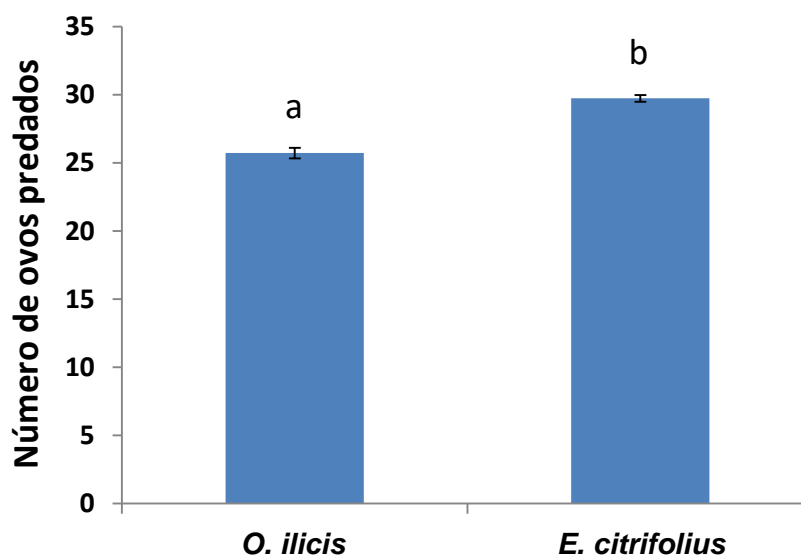


Figura 9. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Oligonychus ilicis* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 30 ovos de cada espécie por arena.

5.1.1.3. Estudos com três espécies de presa por arena

Nos testes colocando-se (20) ovos de *B. yothersi*, juntamente com (20) ovos de *O. ilicis* e de (20) ovos de *E. citrifolius*, em cada arena com presença de uma larva de segundo instar de *C. externa*, observou-se um consumo de 11 % maior ($F = 15,00$; $t = 5,221$; g.l. = 2, 27; $p < 0,001$) de ovos *O. ilicis* que de *B. yothersi*, e 14% maior ($F = 15,00$; $t = 4,045$; g.l. = 2, 27; $p < 0,001$) do ácaro predador (*E. citrifolius*) que os do ácaro tenuipalpeo, porém, não foi observada diferença significativa entre o consumo de ovos de *O. ilicis* e *E. citrifolius*, pelas larvas de *C. externa* (Figura 8).

Seguindo a mesma tendência observada nos testes com ovos de duas espécies de ácaros, observou-se um contraste bem menor no consumo dos ovos das três espécies pela larva do crisopídeo nos testes em que os ovos das três espécies de ácaros foram oferecidos juntos em cada arena, em comparação aos testes nos quais os ovos de cada espécie foram oferecidos separadamente (por espécie) em cada arena.

Esse menor contraste no consumo de ovos das diferentes espécies de ácaros pelas larvas de *C. externa* pode estar relacionado à maior movimentação do inseto predador em

busca das presas mais preferidas (ovos de *E. citrifolius* e *O. ilicis*), com consequente aumento na predação das presas de menor interesse (ovos de *B. yothersi*).

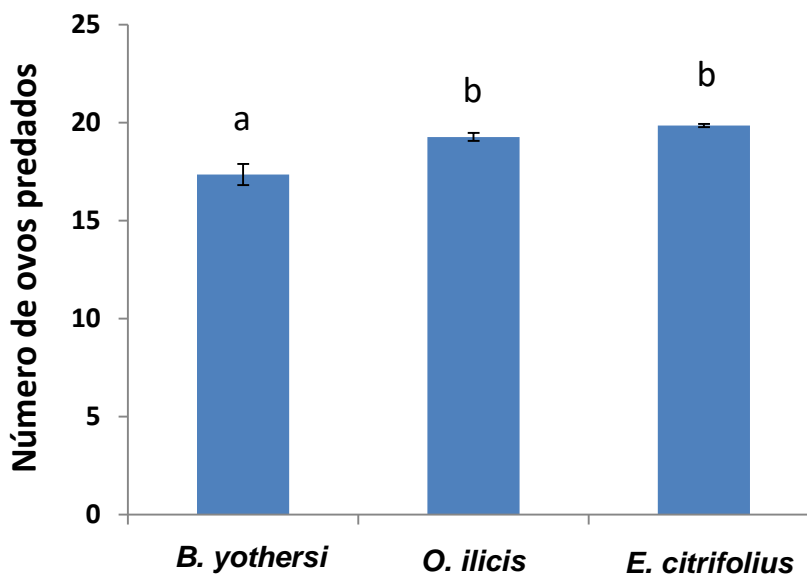


Figura 10. Consumo de ovos de ácaros das espécies *Brevipalpus yothersi*, *Oligonychus ilicis* e *Euseius citrifolius* por larva do segundo instar de *Chrysoperla externa*, durante um período de quatro horas, colocando-se 20 ovos de cada espécie por arena.

O experimento como um todo indica que as larvas do crisopídeo são mais prejudiciais aos ácaros predadores da espécie *E. citrifolius* quando os seus ovos são depositados em locais sem a presença de ácaros-praga, como os das espécies *B. yothersi* e *O. ilicis*.

5.2. Testes toxicológicos com agrotóxicos

5.2.1. Testes com crisopídeos

Observaram-se mortalidades relativamente baixas de larvas do segundo instar de *C. externa* quando foram expostas a todos os agrotóxicos testados, com mortalidades iguais ou inferiores a 24,2%, nos primeiros sete dias após o tratamento. As menores mortalidades foram observadas para abamectina, ciflumetofen, espirodiclofeno e fenproximato com valores iguais ou inferiores a 5% (Figura 9).

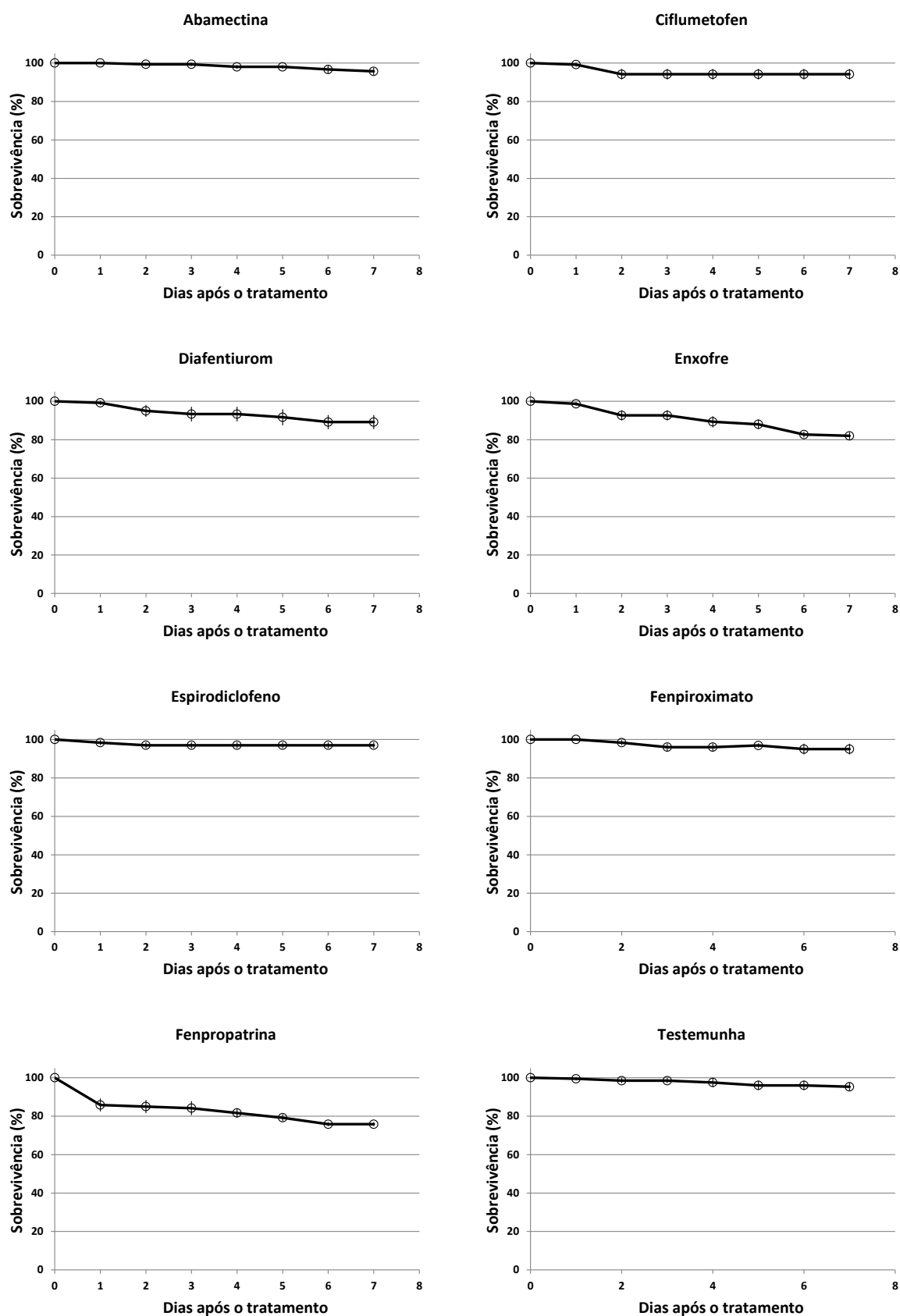


Figura 11. Porcentagem de sobrevivência (média \pm EP) de larvas do segundo instar de *Chrysoperla externa*, nos primeiros sete dias após a aplicação de diferentes agrotóxicos (concentração em mg i.a./L) [abamectina (13,3); ciflumetofen (80); diafentiurom (1000); espirodiclofeno (120); fenpiroximato (100); fenpropratrina (300)], em condições de laboratório.

Reduções significativas ($F \geq 2,454$; g.l. = 7,32; $p \leq 0,038$) na sobrevivência das larvas ao longo do tempo, nos primeiros sete dias após a aplicação, foram observadas para abamectina, fenproprina, enxofre e diafentiurum.

Mortalidades significativas de larvas de *C. externa*, em relação à testemunha, foram verificadas a partir do sexto, segundo e primeiro dia após a aplicação, respectivamente, para os inseticidas-acaricidas diafentiurum ($F = 15,239$; g.l. = 7, 32; $p < 0,0001$), enxofre ($F = 6,279$; g.l. = 7, 32; $p = 0,0002$) e fenproprina ($F = 20,175$; g.l. = 7, 32; $p < 0,0001$). Não foram detectadas diferenças significativas com a testemunha, para os demais tratamentos (Figura 9).

Embora a linhagem de *C. externa* procedente da criação mantida na ESALQ-USP, tenha se mostrado tolerante a todos os produtos testados (com sobrevivência acima de 75%, na maior concentração recomenda de cada produto), inclusive ao piretroide fenproprina, uma elevada toxicidade do piretroide cipermetrina para larvas de *C. externa* foi reportada por Rimoldi et al. (2008), Sabry e El-Sayed (2011) também observaram elevadas taxas de mortalidade (em torno de 80%) para larvas de segundo instar de *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae), quando foram expostas aos piretroides lambda-cihalotrina e cipermetrina, em concentrações de até 150 mg i.a./L.

Moura et al. (2009) avaliaram o efeito de abamectina e enxofre sobre ovos de *C. externa* e observaram que abamectina foi inócua ao crisopídeo, confirmando a baixa toxicidade do agrotóxico ao crisopídeo. O fungicida enxofre, por outro lado, foi considerado levemente prejudicial à população de *C. externa* de Bento Gonçalves, e inócua aos insetos da população de Vacaria (MOURA et al., 2009).

A elevada sobrevivência das larvas de *C. externa* da linhagem estudada, após a exposição das larvas de segundo instar a agrotóxicos de diferentes grupos químicos, indica que os crisopídeos desta linhagem apresentam bom potencial de uso para o controle biológico de artrópodes-praga em diversos cultivos, mesmo em áreas com aplicações de inseticidas e acaricidas de amplo espectro de ação, como é o caso dos piretroides.

O presente estudo se limitou à avaliação do efeito dos produtos sobre as larvas do crisopídeo, que é o estágio de desenvolvimento comumente utilizado para nas liberações do predador em campo, visando ao combate das pragas agrícolas. Assim sendo, estudos com outros estágios de vida (ex.: ovo, adulto) ainda são necessários, para a observação sobre dos efeitos tóxicos dos produtos sobre a mortalidade e crescimento populacional de *C. externa*.

5.2.2. Toxicidade relativa de agrotóxicos a crisopídeos e ácaros

Observou-se diferença significativa ($t \geq 3,559$; g.l. = 8; $p \leq 0,011$) entre *C. externa* e *B. yothersi*, sendo que o crisopídeo mostrou-se mais tolerante que o ácaro-praga a todos os produtos avaliados. Os maiores contrastes foram observados para abamectina, ciflumetofen, diafentiurom e espirodiclofeno, com taxas mortalidade iguais ou inferiores a 7% para *C. externa* e de 100% para *B. yothersi*. O menor contraste foi detectado para fenpropatrina, com aproximadamente 16% para *C. externa* e 96% para *B. yothersi* (Figura 10).

A elevada toxicidade de abamectina, ciflumetofen e fenpropatrina a ácaros do gênero *Brevipalpus* também foi reportada por Silva et al. (2012).

Devido à baixa sensibilidade de *C. externa* a diversos inseticidas-acaricidas registrados para o controle de ácaros fitófagos e outros artrópodes-praga em cafeeiro, o predador se mostra bastante promissor para uso em programas de manejo integrado de pragas na cultura, possibilitando o uso de diversos agroquímicos para o controle de pragas, mesmo nas áreas com liberação dessa espécie de crisopídeo.

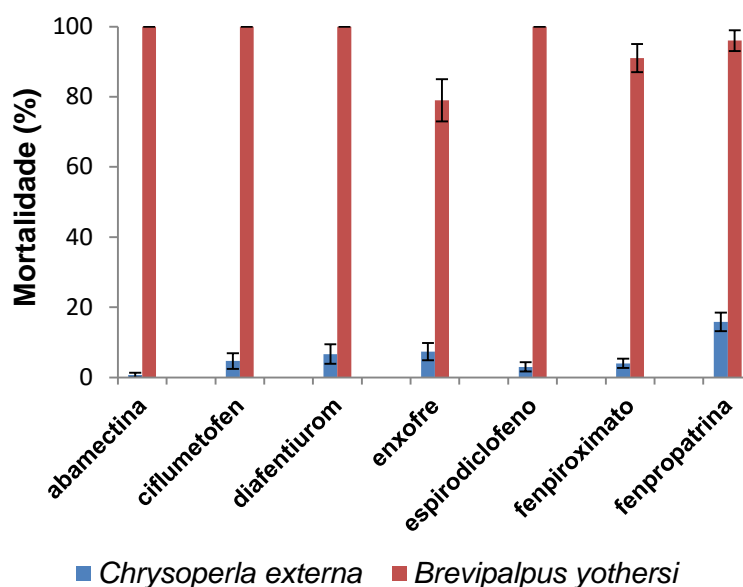


Figura 12. Toxicidade (mortalidade média \pm EP) de agrotóxicos (concentração em mg i.a./L) [abamectina (13,3); ciflumetofen (80); diafentiurom (1000); espirodiclofeno (120); fenpiroximato (100); fenpropatrina (300)] a larvas do segundo instar de *Chrysoperla externa* e formas ativas de *Brevipalpus yothersi* (Acari: Tenuipalpidae), 72 horas após o tratamento.

5.3. Diversidade e dinâmica populacional de crisopídeos em cafeeiro

Foram detectadas 15 espécies de Neuroptera em cafeeiro localizado no município de Campinas, SP, sendo 13 da família Chrysopidae e duas da família Hemerobiidae. Dentre os espécimes capturados, em rede entomológica (92) ou armadilha (95), observou-se predominância de quatro espécies da família Chrysopidae: *Leucochrysa (Nodita) cruentata* (Schneider), *Ceraeochrysa cincta* (Schneider), *Leucochrysa (Nodita) santini* Freitas & Penny e *C. externa*. Outras espécies abundantes desta família foram *Ceraeochrysa everes* (Banks) e *Ceraeochrysa claveri* (Navás) (Tabela 1).

As demais espécies encontradas foram *Ceraeochrysa cubana* (Hagen), *Leucochrysa (Nodita) rodriguezi* (Navás), *Leucochrysa (Nodita) heriocles* Banks, *Leucochrysa (Nodita) sp.*, *Leucochrysa (Nodita) sp.1*, *Ceraeochrysa cornuta* (Navás) e *Plesiochrysa brasiliensis* (Schneider), representando juntas apenas 6,8% dos crisopídeos encontrados em cafeeiro em Campinas, SP.

Ceraeochrysa cincta também foi observada por outros autores em cultivos de citros, goiaba, seringueira, milho e algodão, no Brasil (FREITAS; PENNY, 2001), com potencial para controle de pragas associadas a esses cultivos (PESSOA et al., 2010). Dentre as espécies de crisopídeos encontradas em plantios de seringueira, *C. cincta* está presente durante o ano todo (CARDOSO et al., 2009). Essa espécie apresenta alta capacidade de predação do percevejo-de-renda [*Leptopharsa heveae* Drake & Poor (Hemiptera: Tingidae)] (SCOMPARIM, 1997), em seringueira, assim como do pulgão *Rhodobium porosum* (Sanderson) (Hemiptera: Aphididae), em roseira (LOPEZ; FREITAS, 1996).

Entre os neurópteros da família Hemerobiidae, a espécie mais abundante foi *Nusalala tessellata* (Gerstaecker), representando 92,3% dos espécimes desta família e 6,4% do total de neuropteros encontrados. *Megalonomus minor* Banks, com um único representante, foi a segunda espécie encontrada desta família.

Leucochrysa (Nodita) cruentata também foi a espécie mais abundante de crisopídeo coletada em armadilhas com melão, instaladas em área de restinga (Área de Proteção Ambiental - APA Municipal da tartaruga), localizada no município de Anchieta, ES (NOE et al., 2015). Essa espécie também foi registrada em cultivos de manga e café, em Presidente Prudente, SP. Nessa localidade, a espécie de crisopídeo predominante nos cultivos de café, manga, pêssigo, acerola, batata-doce, eucalipto e abóbora foi *C. externa* (MONTES; FREITAS, 2010). No município de Campinas, SP, *C. externa* também foi uma das espécies abundantes em cafeeiro.

Tabela 1. Diversidade de insetos da ordem Neuroptera em cafeeiro, coletados em rede entomológica e armadilhas (frascos tipo caça-moscas com melaço a 10%). Campinas, SP, janeiro de 2016 a março de 2017.

Família	Rede Entomológica	Armadilha	Número de espécimes
Chrysopidae			
<i>Leucochrysa (Nodita) cruentata</i>	3	51	54
<i>Ceraeochrysa cincta</i>	41	3	44
<i>Leucochrysa (Nodita) santini</i>	2	21	23
<i>Chrysoperla externa</i>	18	2	20
<i>Ceraeochrysa everes</i>	10	1	11
<i>Ceraeochrysa claveri</i>	8	2	10
<i>Ceraeochrysa cubana</i>	4	0	4
<i>Leucochrysa (Nodita) rodriguezii</i>	1	1	2
<i>Leucochrysa (Nodita) heriocles</i>	0	1	1
<i>Leucochrysa (Nodita) sp.</i>	1	1	2
<i>Leucochrysa (Nodita) sp.1</i>	1	0	1
<i>Ceraeochrysa cornuta</i>	1	0	1
<i>Plesiochrysa brasiliensis</i>	1	0	1
Hemerobiidae			
<i>Nusalala tessellata</i>	1	11	12
<i>Megalonomus minor</i>	0	1	1
Total	92	95	187

O levantamento realizado em cafeeiro em Campinas, SP, mostra a importância da espécie *C. externa*, indicando-se tratar de um dos principais neurópteros presentes em cafeeiro na região estudada.

As maiores incidências dos crisopídeos das espécies *C. cincta*, *L. (N.) cruenta* e *L. (N.) santini* entre os meses de março e maio de 2016, enquanto que, para *C. externa*, o maior pico populacional entre julho e setembro de 2016 (Figura 11).

Foram observadas correlações negativas e significativas entre precipitação pluviométrica e as flutuações populacionais de *C. externa* e *L. (N.) cruenta* em cafeeiro (Tabela 2), indicando tendência de redução populacional dessas espécies nos períodos mais chuvosos do ano.

Souza e Carvalho (2002) também verificaram, durante quatro anos consecutivos, em pomar cítrico da região de Lavras, Minas Gerais, um pico populacional de *C. externa*, nos meses de maio a setembro, quando a temperatura e a precipitação eram mais baixas. Por

outro lado, Adams e Penny (1987) encontraram baixas populações de *C. externa* apenas nos meses de maio, julho e setembro, na Bacia Amazônica, provavelmente devido às diferenças climáticas entre as regiões Sudeste e Norte do Brasil.

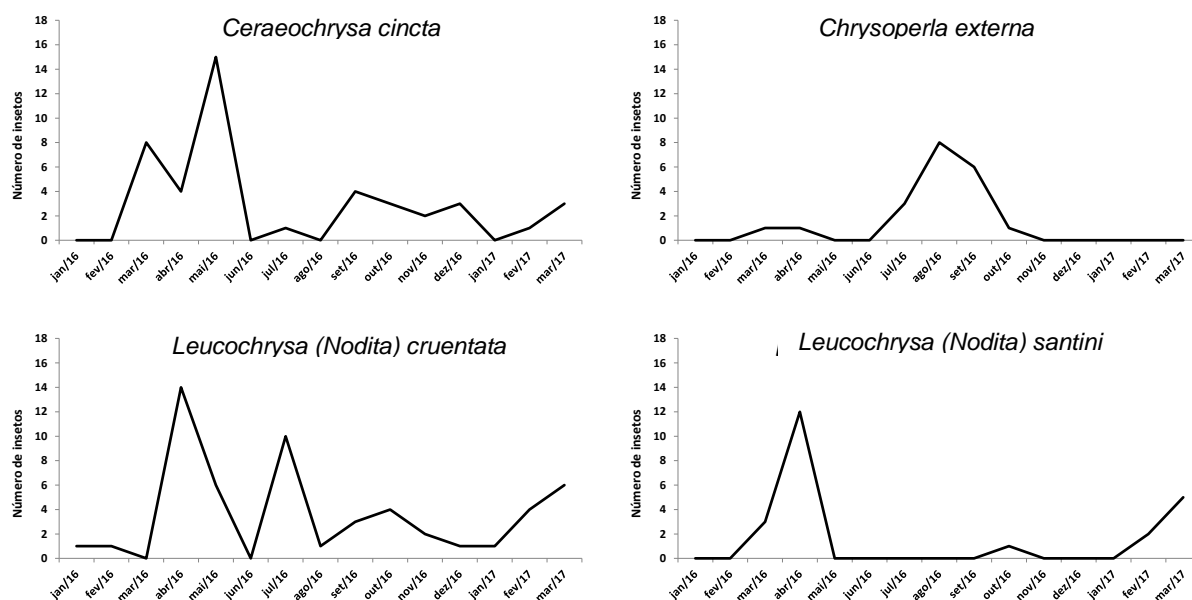


Figura 13. Flutuação populacional de adultos de crisopídeos em cafeeiro. Campinas, janeiro de 2016 a março de 2017.

Tabela 2. Relação entre o número de crisopídeos (*Chrysoperla externa*, *Leucochrysa (Nodita) cruentata*, *Ceraeochrysa cincta* e *Leucochrysa (Nodita) santini*) em cafeeiro e as variáveis: precipitação pluvial (somatório mensal) (mm), temperatura mínima e máxima (media mensal) (°C). Campinas-SP, janeiro de 2016 a março de 2017.

Variável	Equação de regressão	<i>r</i>	<i>F</i>	g.l.	<i>P</i>
<i>C. externa</i> x Temp. Max.	$y = 4,3337 - 0,5927 x$	0,1885	0,4789	1, 13	0,5072
<i>C. externa</i> x Temp. Min.	$y = 5,6618 - 1,0893 x$	0,5597	5,9303	1, 13	0,0286
<i>C. externa</i> x Precipitação	$y = 2,0232 - 0,0848 x$	0,5674	6,1736	1, 13	0,0261
<i>L. (N.) cruentata</i> x Temp. Max.	$y = 1,402 + 0,079 x$	0,0201	0,0053	1, 13	0,9416
<i>L. (N.) cruentata</i> x Temp. Min.	$y = 3,332 - 0,3644 x$	0,1498	0,2985	1, 13	0,5995
<i>L. (N.) cruentata</i> x Precipitação	$y = 3,1267 - 0,1276 x$	0,6831	11,3739	1, 13	0,0051
<i>C. cincta</i> x Temp. Max.	$y = 2,7445 - 0,2102 x$	0,0519	0,0352	1, 13	0,8480
<i>C. cincta</i> x Temp. Min.	$y = 1,5306 + 0,0212 x$	0,0085	0,0009	1, 13	0,9747
<i>C. cincta</i> x Precipitação	$y = 2,0042 - 0,0379 x$	0,1967	0,5235	1, 13	0,5118
<i>L. (N.) santini</i> x Temp. Max.	$y = - 6,6095 + 1,453 x$	0,4013	2,4953	1, 13	0,1353
<i>L. (N.) santini</i> x Temp. Min.	$y = - 1,5053 + 0,6484 x$	0,2893	1,1873	1, 13	0,2960
<i>L. (N.) santini</i> x Precipitação	$y = 1,6285 - 0,0445 x$	0,2582	0,929	1, 13	0,6451

6. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

As larvas do crisopídeo *C. externa* alimentaram-se dos ovos das espécies de ácaros-praga estudadas (*B. yothersi* e *O. ilicis*), porém, o predador consumiu maior quantidade de ovos de *O. ilicis*.

As larvas de *C. externa* atacaram ovos do ácaro predador *E. citrifolius*, apresentando elevado potencial para redução populacional do ácaro fitoseídeo.

Em arenas de folha de cafeeiro em que foram colocados ovos de *E. citrifolius* ou de *O. ilicis* juntamente com ovos de *B. yothersi*, houve um aumento na taxa de predação dos ovos de *B. yothersi* pelas larvas de *C. externa*, em relação às arenas com apenas ovos de *B. yothersi*.

Quanto maior a diversidade de espécies de presas (ovos de ácaros) presentes nas arenas, menor foi o contraste entre as taxas de predação, das diferentes espécies de ácaros, pelas larvas de *C. externa*.

Os agroquímicos abamectina, ciflumetofen, espirodiclofeno e fenpiroximato não afetaram a sobrevivência de larvas do crisopídeo *C. externa*, podendo ser úteis em programas de manejo integrado de pragas, envolvendo o uso de *C. externa*.

Fenpropatrina, enxofre e diafentiurom causaram mortalidades significativas em larvas de *C. externa*.

O crisopídeo *C. externa* apresentou maior tolerância a todos os agroquímicos avaliados que o ácaro-praga *B. yothersi*.

Leucochrysa (Nodita) cruentata, *Ceraeochrysa cincta*, *Leucochrysa (Nodita) santini* e *C. externa* foram as espécies de maior abundância em cafeeiro (*Coffea arabica*) no município de Campinas, SP.

As maiores densidades populacionais dos crisopídeos *C. externa* e *L. (N.) cruentata* foram observadas nos períodos mais secos do ano, com os maiores picos populacionais entre abril e setembro, em cafeeiro, em Campinas, SP.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAD-MOYANO, R.; URBANEJA, A.; SCHAUSBERGER, P. Intraguild interactions between *Euseius stipulatus* and the candidate biocontrol agents of *Tetranychus urticae* in Spanish clementine orchards: *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. **Experimental and Applied Acarology**, v.50, n.1, p.23-34, 2010.
- ADAMS, P.A.; PENNY, N.D. Neuroptera of the Amazon Basin II. Introduction and Chrysopini. **Acta Amazonica**, v.15, p.413-479, 1987.
- AGUILAR-FENOLLOSA, EIBÁÑEZ-GUALB, M.V.; PASCUAL-RUIZA, S.; HURTADOA, M.; JACASA, J.A. Effect of ground-cover management on spider mites and their phytoseiid natural enemies in clementine mandarin orchards (I): Bottom-up regulation mechanisms. **Biological Control**, v.59, n. 2, p.158–170, 2011.
- AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso: 08 fev. 2016.
- ALBERTI, G.; TASSI, A.D.; KITAJIMA, E.W. Part 6: female reproductive system. In: ALBERTI, G.; KITAJIMA, E.W. (eds.) Anatomy and fine structure of *Brevipalpus* mites (Tenuipalpidae): economically important plant-virus vectors. **Zoologica**, v.160, p.145-172, 2014.
- ALBUQUERQUE, F.A. Diversidade de ácaros em cultivo orgânico de citros e na vegetação natural circundante, e perspectivas para a criação massal de *Iphiseiodes zuluagai* (Acari: Phytoseiidae). 2006. 108p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- ALICITROS. Associação de Citricultores da Região de Limeira. 2008, **Histórico da Laranja**. Disponível em: <<http://www.alicitros.com.br/index2/principal.php?p=laranja>>. Acesso em: 22 dez. 2014.
- ALTIERI, M.A., SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto, Holos. 226p. 2003.
- ALTIERI, M.A.; LETOURNEAU, D.L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, v.1, p.405-430. 1982.
- ANDALÓ, V.; MOINO JÚNIOR, A.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, G.C. Compatibilidade de *Beauveria bassiana* com agrotóxicos visando o controle da cochonilha-da-raiz-do-cafeeiro *Dysmicoccus texensis* Tinsley (Hemiptera: Pseudococcidae). **Neotropical Entomology**, v.33, n.4, 2004.
- AYRES, M.; AYRES JUNIOR., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. **BioEstat 5.0**. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 2007. 324p.

AUAD, A.M.; TOSCANO, L.C.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; FREITAS, S. de. 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**, v.30, n.3, p.429-432, 2001.

AYRES, M.; AYRES JUNIOR., M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.A.S. BioEstat 5.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá/CNPq, 2007. 324p.

AZEVEDO, L.H. de.; EMBERSON, R.M.; ESTECA, F.C.N.; MORAES, G.J. de. Chapter 4. Macrocellid Mites (Mesostigmata: Macrochelidae) as Biological Control Agents. In: Carrillo et al. (eds). Prospects for Biological Control of Plant Feeding Mites and Other Harmful Organisms, Progress in Biological Control 19. Springer International Publishing Switzerland. 2015. p. 103-132.

BARNES, C.; MAXWELL, D.; REUMAN, D.C.; JENNINGS, S. Global patterns in predator-prey size relationships reveal size dependency of trophic transfer efficiency. **Ecology**, v.91, n.1, p.222-232, 2010.

BASTIANEL, M.; FREITAS-ASTÚA, J.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M.A. The citrus leprosis pathosystem. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.3, p.211-220, 2006.

BASTIANEL, M.; NOVELLI, V. M.; KITAJIMA, E. W.; KUBO, K. S.; BASSANEZI, R. B.; MACHADO, M. A.; FREITAS-ASTÚA, J. Citrus Leprosis: Centennial of an Unusual Mite Virus Pathosystem. **Plant Disease**, v.94, n.3, p.284- 292, 2010.

BEARD, J.; OCHOA, R.; BRASWELL, W. E.; BAUCHAN, G. R. Brevipalpus phoenicis (Geijskes) species complex (Acari: Tenuipalpidae) - a closer look. **Zootaxa**, v.3944, n.1, p.1-67, 2015.

BEAULIEU, F. Review of the mite genus *Gaeolaelaps* Evans & Till (Acari: Laelapidae), and description of a new species from North America, *G. gillespiei* n. sp. **Zootaxa**, v.2158, p.33-49, 2009.

BITANCOURT, A.A. A mancha anular do cafeeiro, uma nova doença do cafeeiro. **O Biológico**, v. 4, p.404-405, 1938.

BOARI, A.J.; FIGUEIRA, A.R.; NEDER, D.G.; SANTOS, R.C.; GOUSSAIN, M.M.; NOGUEIRA, N.L.; ROSSI, M.L. Vírus da mancha anular do cafeeiro (*Coffee ringspot virus* - CoRSV): influência na qualidade da bebida e na produção de grãos de café. **Summa Phytopathologica**, v.32, n.2, p.192-194, 2006.

CARDOSO, G.F. Interação intraguilda entre *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) e *Ceraeochrysa cubana* (Hagen,1861)(Neuroptera: Chrysopidae) em roseiras. Dissertação (Mestrado). Lavras: UFLA, 2015. 48 p.

CARDOSO, E.R.; FREITAS, S. de; NUNES, H.T.; PESSOA, L.G.A. Seletividade de

Lecanicillium lecanii e *Metarhizium anisopliae* para larvas de primeiro ínstar de *Ceraeochrysa cincta* (Neuroptera: Chrysopidae) em laboratório. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.4, p.563-568, 2007.

CARDOSO, J.T.; LÁZZARI, S.M.N.; FREITAS, S. de; IEDE, E.T. Ocorrência e flutuação populacional de Chrysopidae (Neuroptera) em áreas de plantio de *Pinus taeda* (L.) (Pinaceae) no sul do Paraná. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.4, n.3, p.473-475, 2003.

CARDOSO, M. S. M.; VIEIRA, M. R. ; FIGUEIRA, J. C. V.; SILVA, H.A.S. Atividade predatória de *Euseius citrifolius* Denmark & Muma (ACARI: PHYTOSEIIDAE) sobre *tenuipalpus heveae* Baker (ACARI: TENUIPALPIDAE). Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.3, p.471-476, jul./set., 2010.

CASTAGNOLI, M.; LIGUORI, M. Laboratory observations on duration of copulation and egg production of 3 Phytoseiidae species fed on pollen. In: SCHUSTER, R.; MURPHY, P.W. **The Acari: reproduction, development, and life history strategies**, 1st ed. Chapman and Hall, New York, 1991. p. 231-239.

CASTILHO, R.C.; MORAES, G.J. de; SILVA, E.S.; FREIRE, R.A.P.; EIRA, F.C. da. The predatory mite *Stratiolaelaps scimitus* as a control agent of the fungus gnat *Bradysia matogrossensis* in commercial production of the mushroom *Agaricus bisporus*. **International Journal of Pest Management**, London, v. 55, n. 3, p. 181-185, 2009 b.

CASTILHO, R.C.; MORAES, G.J. de; SILVA, E.S.; SILVA, L.O. Predation potential and biology of *Protogamasellopsis posnaniensis* Wisniewski & Hirschmann (Acari: Rhodacaridae). **Biological Control**, v.48, n.2, p.164-167, 2009a.

CARVALHO, C.F. & B. SOUZA. 2000. Métodos de criação e produção de crisopídeos, p.91-109. In V.H.P. Bueno (ed.), Controle biológico de pragas: produção massal e controle de qualidade. Lavras, **UFPA**, 196p.

CHAGAS, C.M. A associação do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) à mancha anular do cafeeiro. **O Biológico**, v.39, p.229-232, 1973.

CHAGAS, C.M.; JULY, J.R., ALBA, A.P.C. Mechanical transmission and structural features of *coffee ringspot virus* (CRV). **Phytopathologische Zeitschrift**, v.102, p.100-106, 1981.

CHAGAS, C.M.; KITAJIMA, E.W.; RODRIGUES, J.C.V. *Coffee ringspot virus* vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in coffee. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.203-213, 2003.

CHIAVEGATO, L.G. Ácaros da cultura dos citros, p.601-641. In: O. Rodrigues, F. Viégas, J. Pompeu Jr. & A.A. Amaro (eds.), **Citricultura brasileira**. 2.ed., Campinas, Cargill, v.2, 941p. 1991.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_30_11_17_06_boletim_cafe_s_eteembro_2015.pdf>. Acesso em: 07 nov. 2015.

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

CROFT, B.A.; BARNES, M.M. Comparative studies on four strain of *Typhlodromus occidentalis*. Persistence of insecticide-resistant strain in apple orchard ecosystem. **Journal of Economic Entomology**, v.65, n.1, p.21-216, 1972.

DAANE, K. M. Ecological studies of released lacewings in crops. In: McEWEN, P.; NEW, T. R.; WHITTINGTON, A. E. (Eds.). Lacewings in the crop environment. **Cambridge: Academic**, 2001. cap. 14, p. 338-350.

FADAMIRO, H.Y.; XIAO, Y.; NESBITT, M.; CHILDERS, C.C. Diversity and seasonal abundance of predacious mites in Alabama Satsuma citrus. **Annals of the Entomological Society of America**, v.102, p.617-628, 2009.

FERLA, N.J.; MORAES, G.J. de. Ácaros predadores em pomares de maçã no Rio Grande do Sul. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.4, p.649-654, 1998.

FERES, R.J.F. Levantamento e observações naturalísticas da acarofauna (Acari, Arachnida) de seringueiras cultivadas (*Hevea* spp., Euphorbiaceae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.17, n.1, p.157-173, 2000.

FERREIRA, A.J.; PAULINI, A.E.; D'ANTONIO, A.M.; GUIMARÃES, P.M.; PAULA, V. de. Misturas de piretróides sintéticos com acaricidas e inseticidas acaricidas com a finalidade de controle simultâneo de bicho mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guér.-Mén., 1842) e ácaro vermelho *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1919). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão, SP. **Resumos**. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p. 25-29.

FIGUEIRA, A.R.; REIS, P.R.; CARVALHO, V.I.; PINTO, A.C.S. Vírus da mancha anular do cafeeiro tem causado prejuízos relevantes aos cafeicultores da região do alto Paraíba. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA, 28, Ilhéus, **Resumos**. Fitopatologia Brasileira, v. 20 (supl.), p. 299, 1995.

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

FLECHTMANN, C.H.W.; AMANTE, E. "Ácaro purpúreo" *Panonychus citri* (McGregor, 1916) praga dos citros. **O Biológico**, v.40. p.195-200, 1974.

FLECHTMANN, C.H.W.; PASCHOAL, A.D. Os ácaros dos citrus. **O Solo**, v.59, p.53-56. 1967.

FRAGOSO, D.B., R.N.C. GUEDES., M.C. PICANÇO & L. ZAMBOLIM. Insecticide use and organophosphate resistance in the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetidae). **Bull. Entomol. Res.** 92: 203-212. 2002.

FRANCO, R.A.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S.; ALTOÉ, B.F.; PEDRO NETO, M. Dinâmica populacional de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro e de fitoseídeos associados a ele. **Coffee Science**, v.3, n.1, 2008.

FREIRE, R.A.P.; MORAES, G.J.; SILVA, E.S.; VAZ, A.C.; CASTILHO, R.C. Biological control of *Bradysia matogrossensis* (Diptera: Sciaridae) in mushroom cultivation with predatory mites. **Experimental and Applied Acarology**, v.42, n.2, p.87-93, 2007.

FREITAS, S. de; PENNY, N.D. The green lacewings (Neuroptera: Chrysopidae) of Brazilian agro-ecosystems. Proceedings of the California Academy of Sciences, San Francisco, v.52, p.245-395, 2001.

FREITAS, S. 2002. O uso de crisopídeos no controle biológico de pragas, p. 209-224. In: J. R. P. PARRA; P. S. M BOTELHO; B. S. CORRÊA-FERREIRA & J. M. S. BENTO (eds.). Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores. São Paulo, **Editora Manole**, 609 p.

FRANCO, R.A.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S.; ALTOÉ, B.F.; PEDRO NETO, M. Dinâmica populacional de *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro e de fitoseídeos associados a ele. **Coffee Science**, v.3, n.1, 2008.

FUKUDA, L.A.; FRANCO, M.S.D.; FACIO, S.L.; LIMA, R.S. Balanço fitossanitário de citros: O que mais pesa? **Simpósio sobre Fitossanidade em Citros** (SFCitros), Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP - Campus Jaboticabal), p.60-65, 2012.

FUNDECITRUS. COMPROMISSO DE TRANSPARÊNCIA. Dados de fechamento da safra 2015/2016. Disponível em: <http://www.citrusbr.com/download/Dados_processamento_safra2015-2016.pdf>. Acesso em: 18 Jul 2016.

FURTADO, I.P. Biossistemática e biologia de espécies de *Euseius* (Acari: Phytoseiidae) associados à mandioca. Piracicaba, 1997. 105p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

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

GRAVENA, S.; COLETTI, A.; YAMAMOTO, P.T. Influence of green cover with *Ageratum*

conyzoides and *Eupatorium pauciflorum* on predatory and phytophagous mites in citrus. In: International Society of Citriculture Congress, 7., Acireale: International Society of Citriculture, v.3, p.1.259-1.262, 1992.

GRAVENA, S., I. BENETOLI, P.H.R. MOREIRA & P.T. YAMAMOTO. 1994. *Euseius citrifolius* Denmark & Muma predation on citrus leprosis mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **An. Soc. Entomol. Brasil** 23: 209-218.

GRAVENA, S.; PAIVA, P.E.B.; SILVA, J.L.; BENVENGA, S.R.; GRAVENA, R.; ARAUJO JUNIOR, N. **Ácaros dos citros**. 2.ed. Jaboticabal: Gravena, 17p., 1999.

HASSE, G. **A laranja no Brasil 1500-1987**. São Paulo: Duprat & Ibope, 296 p., 1987.

HELLE, W.; SABELIS, M.W. (eds.) Spider mites: Their biology, natural enemies and control. Amsterdam: Elsevier, v.1B, 458p., 1985.

HORTICITRUS. Viveiro de Mudas. Safra 2013/2014: produção de laranja deve cair 17,5%. Disponível em: http://www.horticitrus.com/r.php?l=ver_artigo&codigo_artigo=32. Acesso em: 10 fev. 2013.

ICO. International Coffee Organization. Disponível em: <http://www.ico.org/fdsafety_e.asp>. Acesso em: 24 mai. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Cultivo do café conilon. In: Cultura do café no Brasil: manual de recomendações. Rio de Janeiro. IBC – GERCA, 1985.

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

KITAJIMA, E. W.; REZENDE, J. A. M.; RODRIGUES, J. C. V.; CHIAVEGATO, L. G.; PIZA JÚNIOR, C. T.; MOROZINI, W. Green spot of passion fruit, a possible viral disease associated with infestation by the mite *Brevipalpus phoenicis*. *Fitopatologia Brasileira*, Lavras, v. 22, n. 4, p. 555-559, dez. 1997.

JAMES, D.G.; PRICE, T.S. Fecundity in twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) is increased by direct and systemic exposure to imidacloprid. **Journal of Economic Entomology**, v.95, p.729-732, 2002.

KOMATSU, S.S. Aspectos bioetológicos de *Euseius concordis* (Chant, 1959) (Acari: Phytoseiidae) e seletividade dos acaricidas convencionais nos citros. 1988. 117p. Dissertação (Mestrado em Ciências, Área de Concentração em Entomologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, 1988.

KRANTZ, G.W. Reflections on the biology, morphology and ecology of the Macrochelidae. **Experimental and Applied Acarology**, v. 22, p. 125-137, 1998.

KRANTZ, G.W.; WALTER, D.E. **A Manual of Acarology**. 3ª.ed. Texas Tech University Press; Lubbock, Texas, 807p., 2009.

LOPEZ, C.C.; FREITAS, S. Pulgões associados a roseiras no município de Jaboticabal. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.71, n.1, p.104-105, 1996.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil – Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. **Instituto Plantarium de Estudos da Flora Ltda**. 608p., 2008.

LUCKEY, T.D. Insecticide hormoligosis. **Journal of Economic Entomology**, v.61, p.7-12, 1968.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cafe/saiba-mais>>. Acesso em: 06 jan. 2015.

MARQUES, E.; MORAES, G.J. de. Eficiência de ácaros da família Phytoseiidae como predadores de ácaros fitófagos dos citros. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 13, 1991, Recife, **Resumos**. p. 29., 1991.

MARSHALL, V.G. Spruce spider mite in British Columbia. Forestry Canada, Forest Insect and Disease Survey, Forest Pest Leaflet No. 33, 4p., 1986. Disponível em: <http://web.forestry.ubc.ca/fetch21/Z-PDF-pest-info-folder/FPL%2033-Spruce%20Spider%20Mite.pdf>. Acesso em: 30 set 2016.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura do café no Brasil**. Novo manual de recomendações. Rio de Janeiro. MAPA/PROCAFÉ – FUNDAÇÃO PROCAFÉ. 2002. 387p.

MORAES, G.J. de & J.A. MCMURTRY. 1981. Biology of *Amblyseius citrifolius* (Denmark & Muma) (Acari: Phytoseiidae). **Hilgardia** 49: 1-29.

McMURTRY, J.A. Some predaceous mites (Phytoseiidae) on citrus in the Mediterranean region. **Entomophaga**, v. 22, p.19-30, 1977.

McMURTRY, J.A.; CROFT, B.A. Life styles of phytoseiid mites and their roles as biological control agents. **Annual Review of Entomology**, v.42, p.291-321, 1997.

MENGE, B.A.; SUTHERLAND, J.P. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition, and temporal heterogeneity. **The American Society of Naturalists**, v.110, n.973, p.351-369, 1976.

MINEIRO, J.L.C. Ecologia do ácaro da mancha-anular (*Brevipalpus phoenicis* (Geijskes)) (Acari: Tenuipalpidae) em cafeeiros no Estado de São Paulo. Tese (Doutorado). CENA/USP. Piracicaba. 2006. 180 p.

MINEIRO, J.L.C.; SATO, M.E.; NOVELLI, V.M.; ANDRADE, D.J. Distribuição de *Brevipalpus yothersi* Baker, 1949 (Acari: Tenuipalpidae) em diferentes hospedeiros e localidades no Estado de São Paulo. *O Biológico*, v.77, n.2, p.84, 2015. Disponível em: http://www.biológico.agricultura.sp.gov.br/docs/bio/v77_2/p84.pdf. Acesso em: 01 dez 2015.

MINEIRO, J.L.C.; MORAES, G.J. de. Actinedida e Acaridida (Arachnida: Acari) Edáficos de Piracicaba, Estado de São Paulo. **Neotropical Entomology**, v. 31(1). p. 67-73. 2002.

MINEIRO, J.L.C.; SATO, M.E.; RAGA, A.; ARTHUR, V.; MORAES, G.J. de; SARRETA, F.O.; CARRIJO, A. Diversidade de ácaros (Arachnida: Acari) em *Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo, nos municípios de Jeriquara e Garça, estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, 15p., 2006.

MINEIRO, J.L.C.; SATO, M.E.; RAGA, A.; ARTHUR, V. Population dynamics of phytophagous and predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). **Experimental and Applied Acarology**, v.44, p. 277-291, 2008.

MONTES, S.M.N.M.; FREITAS, S. de. Ocorrência de inimigos naturais (bicho lixeiro) em agroecossistemas, na Alta Sorocabana, Estado de São Paulo. **Pesquisa & Tecnologia**, v.7, n.1, 2010. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2010/2010-janeiro-junho/731-ocorrencia-de-inimigos-naturais-bicho-lixeyro-em-agroecossistemas-na-alta-sorocabana-estado-de-sao-paulo/file.html>. Acesso em: 01 out 2016.

MORAES, G.J. de. Controle biológico de ácaros fitófagos. **Informe Agropecuário**, v.15, n.167, p.53-55, 1991.

MORAES, G.J. de, ZACARIAS, M.S., GONDIM JÚNIOR, M.G.C.; FERES, R.J.F. Papel da vegetação natural como reservatório de ácaros predadores. In: VII Simpósio de Controle Biológico (SICONBIOL), 7, 2001. **Anais**. v.1. Poços de Caldas, 2001, p.492-497. 2001.

MORAES, G.J. de. Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.263-270, 1992.

MORAES, G.J. de; ALENCAR, J.A.; LIMA, J.L.S.; YANINEK, J.S.; DELALIBERA JÚNIOR, I. Alternative plant habitats for common phytoseiid predators of the cassava green mite (Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae) in Northeast Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.17, n.1/2, p.77-90, 1993.

MORAES, G.J. de; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de Acarologia**: Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Ribeirão Preto: Holos, 308p., 2008.

MORAES, G.J. de; McMURTRY, J.A.; DENMARK, H.A.; CAMPOS, C.B. A revised catalog of mite family Phytoseiidae. **Zootaxa**, v.434, p.494, 2004.

MORAES, G.J. de; McMURTRY. J.A.; DENMARK, H.A. **A catalog of the mite family Phytoseiidae: references to taxonomy, synonymy, distribution and habitat.** Brasília: EMBRAPA-DDT, 553p., 1986.

MORAES, G.J. de; SÁ, L.A.N. Perspectivas do controle biológico do ácaro da leprose em citros. In: OLIVEIRA, C.A.L. de; DONADIO, L.C. (Eds.). **Leprose dos citros.** Jaboticabal: FUNEP, p.117-128, 1995.

MOREIRA, G.F. Taxonomic studies of Laelapid mites (Acari: Mesostigmata: Laelapidae) and their use in combination with entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae, Heterorhabditidae) to control *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). 2014. 534p. Tese (Doutorado em Agronomia, Área: Entomologia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 2014.

MOREIRA, P.H.R. Ocorrência, dinâmica populacional de ácaros predadores em citros e biologia de *Euseius citrifolius* (Acari: Phytoseiidae). 1993. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia, Área: Entomologia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Jaboticabal, 1993.

MOURA, A.P.; CARVALHO, G.A.; MOSCARDINI, V.F.; MARQUES, M.C.; SOUZA, J.R. Toxicidade de pesticidas recomendados na produção integrada de maçã (PIM) a populações de *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuroptera: Chrysopidae). **Neotropical Entomology**, v.38, n.3, p.395-404, 2009.

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

NASCIMENTO, A. S.; MORAES, G. J. de; CABRITA, J. R. M.; SILVA, L. M. S.; PORTO, O. M., CASSINO, P. C. R. ; GRAVENA, S. ; PINTO, W. B. S. Manual de manejo integrado das pragas do pomar cítrico. EMBRAPA/CNPMP, Documentos, n. 6. 1982. 48p.

NAUEN, R. Spirodiclofen: Mode of action and resistance risk assessment in Tetranychid pest mites. **Journal of Pesticide Science**, v.30, n.3, p.272-274, 2005.

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

NEVES, M. F. et al. O Retrato da Citricultura Brasileira. In: NEVES, M. F. (Coord.). 1. ed. Ribeirão Preto: Markestrat, 2010. 138 p. Disponível em: < <http://www.favaneves.org/arquivos/retrato-citricultura-brasileira-marcos-fava.pdf>>. Acesso em: 18/08/2016.

NOÉ, J.S.; GUIMARÃES, V. de A.; ZUCHI, H.S.; PAULO, F.L.; ATAÍDE, J.O.; TEIXEIRA, C.C.L.; SILVA-FILHO, G.; RABELLO, H. Comunidade de Chrysopidae (Insecta, Neuroptera) de Restinga em Anchieta, Espírito Santo. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 12, 2015. São Lourenço, **Resumos**, 2015. p.1-3. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/xiiceb/xiiceb/pdf/446.pdf>. Acesso em: 07 out 2016.

NORONHA, A.C.S. Caracterização morfológica e molecular de ácaros predadores do gênero *Euseius* (Acari, Phytoseiidae). **Tese de doutorado**, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, 2002. 110p.

NÚÑEZ, Z. E. Chrysopidae (Neuroptera) del Perú y sus especies más comunes. **Revista Peruana de Entomología**. 1989. 31: 69-75.

NYROP, J.; ENGLISH-LOED, G.; RODA, A. Conservation biological control of spider mites in perennial cropping systems. In: BARBOSA, P. **Conservation Biological Control**. San Diego: Academic Press, 1998. 396 p.

OLIVEIRA, A.R. **Efeito do *Baculovirus anticarsia* sobre Oribatida edáficos (Arachnida: Acari) na cultura da soja. São Paulo**. 1999. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

OLIVEIRA, C.A.L. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijsks, 1939) em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 7, p. 1-31, 1986.

OLIVEIRA, C. A. L. Aspectos ecológicos do *Brevipalpus phoenicis*. p.37-48. In: OLIVEIRA, C.A.L; DANADIO, L.C. (Eds) Leprose dos Citros. FUNEP, Jaboticabal, SP. 1995. 219p.

OLIVEIRA, C. A. L.; REIFF, E. T. Influência do volume de calda aplicada de acaricidas no controle do *Brevipalpus phoenicis*, transmissor da mancha anular do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 24., Poços de Caldas, 1998. Trabalhos Apresentados... Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1998. p.140, 319p.

OLIVEIRA, D.K.S. Influência de plantas daninhas e adubação na interação entre ácaros predadores, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e o vírus da leprose dos citros (CiLV-C) em *Citrus sinensis* (L.) Osbeck. Dissertação (Mestrado). Instituto Biológico, São Paulo. 2013. 55p. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/pos_graduacao/pdf/2013/daniele_karen.pdf. Acesso em: 09 Jan 2015.

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**, Itabuna, v.29, n.4, p.757-764, 2000.

PALLINI FILHO, A.; MORAES, G. J. de; BUENO, V.H.P. Ácaros associados ao cafeeiro (*Coffea arabica* L.) no sul de Minas Gerais. **Ciência e Prática**, v.16, p.303-307, 1992.

PAPA, G. Ocorrência, sintomas e controle do ácaro-da-leprose, *Brevipalpus phoenicis*, (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae), na cultura do café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 23., Manhuaçu, 1997. Trabalhos Apresentados... Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFÉ/PNFC, 1997. p.231-233, 249p.

PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORRÊA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. Controle

- Biológico no Brasil: parasitoides e predadores. São Paulo: Manole, 2002. 635 p.
- PAULINI, A.E.; D'ANTONIO, A.M.; MATIELLO, J.B. Efeito de inseticidas e acaricidas sobre a população de ácaro vermelho *Oligonychus (O.) ilicis* (McGregor, 1919). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão, SP. **Resumos**. Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1980. p. 299-301.
- PEÑA, J.E.; RODRIGUES, J.C.V.; RODA, A.; CARRILLO, D.; OSBORNE, L.S. Predator-prey dynamics and strategies for control of the red palm mite (*Raoiella indica*) (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion in the Neotropics. Integrated control of plant-feeding mites. **IOBC/WPRS Bulletin**, v.50, p.69-79, 2009.
- PESSOA, L.G.A.; FREITAS, S. de; LOUREIRO, E.S. Desenvolvimento pós-embrionário de *Ceraeochrysa cincta* (Schneider, 1851) (Neuroptera: Chrysopidae) alimentada com ovos de *Diatraea saccharalis* (Fabricius, 1794) (Lepidoptera: Crambidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, suplemento 1, p.1355-1360, 2010.
- PINO, F.A, VEGRO, C.L.R, FRANCISCO, V.L.F. dos S., CARVALHO, F.C. de. A cultura do café no Estado de São Paulo, 1995-96. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v.46, n.2, p.107-167, 1999.
- PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Manejo de plantas daninhas e controle do acaro da leprose. In.: OLIVEIRA, C.A.L. de; DONADIO, L.C. **Leprose dos citros**, FUNEP, Jaboticabal, Brasil, p.171-178, 1995.
- POLETTI, M.; MAIA, A.H.N.; 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**, v.40, 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** (Costa Rica), v.75, p.32-37, 2005.
- REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; ALVES, E.B. Biologia de *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma (Acari: Phytoseiidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.185-191, 1998.
- REIS, P.R.; CHIAVEGATO, L.G.; SOUSA, E.B. Ácaros da família Phytoseiidae associados aos citros no município de Lavras, sul de Minas Gerais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.95-104, 2000.
- REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Pragas do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (eds.). **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 338-378, 447 p.
- REIS, M.S.; CONTE, R.; NODARI, R.O.; FANTINI, A. C.; REIS, A.; MANTOVANI, A.;

MAROIT, A. Manejo sustentável e produtividade do Palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius – Areacaceae). **Sellowia**, nº 49-52: 202-224, 2000b.

REIS, P.R.; TEODORO, A.V.; PEDRO NETO, M. Predatory activity of phytoseiid mites on the developmental stages of coffee ringspot mite (Acari: Phytoseiidae: Tenuipalpidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, n. 3, p. 547-553, 2000.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C.; SOUSA, E.O.; TEODORO, A.V. Controle do *Brevipalpus phoenicis* em cafeeiro com produtos seletivos a ácaros predadores. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecologia**, Costa Rica, v.64, p.05-61, 2002.

REIS, P.R.; PEDRO NETO, M.; FRANCO, R.A. Controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) e *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917) (Acari: Tenuipalpidae, Tetranychidae) em cafeeiro e o impacto sobre ácaros benéficos. II - Spirodiclofen e azocyclotin. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p. 528-537, 2005.

RIBEIRO, A. E. L.; CASTELLANI, M. A.; MOREIRA, A. A.; MALUF, R. P.; SILVA, C. G. V.; SANTOS, A. S. Diversidade e sazonalidade de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em plantas de urucum. **Horticultura Brasileira**, v. 31, n. 4, p. 636-641 out./dez., 2013.

RIMOLDI, F.; SCHNEIDER, M.I.; RONCO, A.E. Susceptibility of *Chrysoperla externa* eggs (Neuroptera: Chrysopidae) to conventional and biorational insecticides. **Environmental Entomology**, v.37, n.5, p.1252-1257, 2008.

RODRIGUES, J. V. C.; NOGUEIRA, N. L. Ocorrência de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari: Tenuipalpidae) em *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) associado à mancha anelar do ligustre. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 25, p. 343-344, 1996.

RODRIGUES, J.C.V.; OLIVEIRA, C.A.L. Ácaros fitófagos dos citros. In: MATTOS JÚNIOR, D.; DE NEGRI, J.D.; PIO, R.M.; POMPEU JÚNIOR, J. **Citros**. 1.ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundag, p.689-727, 2005.

RODRIGUES, J.C.V. **Relação patógeno-vetor-planta no sistema leprose dos citros**. Tese (Doutorado). Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 168p., 2000.

RODRIGUES, J.C.V.; KITAJIMA, E.W.; CHILDERS, C.C.; CHAGAS, C.M. *Citrus leprosis virus* vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) in citrus in Brazil. **Experimental and Applied Acarology**, v.30, p.161-179, 2003.

ROSSETTI, V.; NAKADAIRA, J. T.; CALZA, R.; MIRANDA, C. A. B. Estudos sobre a clorose zonada dos citros. I sintomatologia, distribuição geográfica no Brasil e variedades susceptíveis. II Natureza e susceptibilidade. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.32, p.111-125, 1965.

RUEDA D. R.; VARELA, A.; MORAES, G J. de. Soil mites of the families Ascidae, Blattisociidae and Melicharidae (Acari: Mesostigmata) from mountainous areas of Colombia. **Zootaxa**, v. 4127, n. 3, p. 493-514, 2016.

SABRY, K.H.; EL-SAYED, A.A. Biosafety of a biopesticide and some pesticides used on cotton crop against green lacewing, *Chrysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae). **Journal of Biopesticides**, v.4, n.2, p.214-218, 2011.

SANDNESS, J.N.; McMURTRY, J.A. Functional response of three species of Phytoseiidae (Acarina) to prey density. **The Canadian Entomologist**, v.102, p.692-704, 1970.

SATO, M.E.; CERÁVOLO, L.C.; CEZÁRIO, A.C.; RAGA, A.; MONTES, S.M.N.M. Toxicidade residual de acaricidas a *Euseius citrifolius* Denmark & Muma, 1970 (Acari: Phytoseiidae) em citros. **Revista de Agricultura**, v.69, n.3, p.257-267, 1994.

SATO, M.E.; RAGA, A. Ácaro da leprose, Divulgação Técnica, **O Biológico**, v.60, n.1, p.61-69, 1998.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; POTENZA, M.R. Ácaros predadores em pomar cítrico de Presidente Prudente, Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 23, p.435-441, 1994.

SATO, M.E.; RAGA, A.; CERÁVOLO, L.C.; ROSSI, A.C.; SOUZA FILHO, M.F. Toxicidade residual de acaricidas a *Iphiseiodes zuluagai* Denmark & Muma, 1972 (Acari: Phytoseiidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.63, n.1, p.15-19, 1996.

SATO, M.E.; SILVA, M.Z.; GONÇALVES, L.R.; SOUZA FILHO, M.F.; RAGA, A. Toxicidade diferencial de agroquímicos a *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) e *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) em morangueiro. **Neotropical Entomology**, v.31, p.449-456, 2002.

SATO, M. E.; SILVA, M. Z. da; SILVA, R. B. da; SOUZA FILHO, M. F. de; RAGA, A. Management of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in strawberry fields with *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) and acaricides. *Experimental and Applied Acarology*, Amsterdã, v. 42, n. 2, p. 107-120, 2007.

SCOMPARIM, C.H.J. Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em seringueira e seu potencial no controle biológico de percevejo-de-renda (*Leptopharsa heveae*) (Hemiptera: Tingidae). 1997. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

SCUDELER, E.L; NANYA, S.; CONTE, H. Morfologia interna do aparelho reprodutor de pupa e adulto macho de *Ceraeochrysa claveri* (Neuroptera: Chrysopidae). **Anais do XVIII EAIC**, Londrina: UEL, 2009.

SELLNICK, M. Brasilianische Oribatida (Acar.) II. *Heterobelba zikáni* n.sp.

Entomologische Mitteilungen Berlin, v. 11, n. 4, p. 179, 1922.

SELLNICK, M. Brasilianische Oribatida. **Archivos Museu National Rio de Janeiro**, 1923.

SELLNICK, M. Einige neue südamerikanische Dameosoma-Arten (Acar.Oribat.). **Beitrage aus der. Tierkunde**, Alemanha, p.84, 1924.

SILVA, E.A. et al. Fitoseídeos (Acari: Phytoseiidae) associados a cafezais e fragmentos florestais vizinhos. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.5, p.1146-1153, 2010.

SILVA, J.S.; DONZELES, S.M.L.; VITOR, D.G. Construção e utilização do terreiro híbrido para a secagem do café. Embrapa Café. Comunicado Técnico 2. Brasília. 2013.

SILVA, M.Z. da. Interações intraguildd e toxicidade de agrotóxicos a *Neoseiulus californicus* (mcgregor) e *Agistemus brasiliensis* Matioli, Ueckermann & Oliveira no controle de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) em citros. Tese (Doutorado). FCAV UNESP Jaboticabal, 2009.

SILVA, M.Z. da. Potencialidade do *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) na predação de ácaros fitófagos na cultura dos citros no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado). FCAV UNESP Jaboticabal, 2005.

SILVA, M.Z. da; SATO, M.E. Movement and oviposition behaviors of *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) on citrus leaves exposed and non-exposed to *Euseius concordis* (Acari: Phytoseiidae). In: International Congress of Acarology, 13, 2010, Recife, **Abstract Book**, p.252, 2010.

SILVA, M.Z. da; SATO, M.E.; OLIVEIRA, C.A.L. Diversidade e dinâmica populacional de ácaros em pomar cítrico. **Bragantia**, v.71, n.2, p.210-218, 2012.

SILVA, M.Z. da; SATO, M.E.; OLIVEIRA, C.A.L.; RAIS, D.S. Toxicidade diferencial de agrotóxicos utilizados em citros para *Neoseiulus californicus*, *Euseius concordis* e *Brevipalpus phoenicis*. **Bragantia**, v.70, n.1, p.87-95, 2011.

SILVA, M.Z. da; SATO, M.E.; OLIVEIRA, C.A.L.; VERONEZ, B. Toxicidade de agroquímicos ao ácaro-da-leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) e ao ácaro predador *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Tenuipalpidae, Phytoseiidae). **Arquivos do Instituto Biológico**, v.79, n.3, p.363-370, 2012.

SILVA, R.A.; REIS, P.R.; CARVALHO, C.F.; SOUZA, B. Predatory capacity of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) on *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae). **Coffee Science**, v.1, n.1, p.50-54, 2006.

SILVA VPR; FILHO AFB; SILVA BB; CAMPOS JHBC. 2005. Desenvolvimento de um

sistema de estimativa da evapotranspiração de referência. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** 9: 547-553.

SILVEIRA, E.C. História de vida de *Euseius concordis* (Chant, 1959) tendo como presa *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1917)(Acari: Phytoseiidae, Tetranychidae). 2013. 69f. Dissertação (Entomologia Agrícola) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SOUZA, B. Levantamento e flutuação populacional de crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em cultivo de eucalipto em Barroso, MG. In: **Congresso de Ecologia do Brasil**, 10, 2011, São Lourenço, MG. Resumos, 2011. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/1856.pdf>.

SOUZA, B.; CARVALHO, C.F. Population dynamics and seasonal occurrence of adults of *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) in a citrus orchard in Southern Brazil. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, v.48, p.301-310, 2002.

SOUZA, A. L. V. Métodos de liberação de *Chrysoperla externa* (Hagen, 1861) (Neuroptera: Chrysopidae) visando o controle de *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas, 1878) (Hemiptera: Aphididae) em roseiras sob cultivo protegido. 2013. 66 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia/Entomologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SPONGOSKI, S.; REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S. Acarofauna da cafeicultura de cerrado em Patrocínio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.9-17, 2005.

TRINDADE, M.L.B.; CHIAVEGATO, L.G. Caracterização biológica dos ácaros *Brevipalpus obovatus* (Donnadieu, 1875), *Brevipalpus californicus* (Banks, 1904) e *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) em variedades citricas. **Laranja**, v.11, p.227-240, 1994.

VALENTINI, W. J.; SETTEN, M. L.; NAKANO, O.; COSTA, J. D. da. Efeito de piretroides e do cobre sobre a população dos ácaros em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIIRAS, 8., 1980, Campos do Jordão, SP. **Resumos**. Campos do Jordão: Instituto Brasileiro do Café, 1980. p. 257-258.

VENZON, M.; LEMOS, F.; SARMENTO, R.A.; ROSADO, M.C.; PALLINI, A. Predação por coccinélídeos e crisopídeo influenciada pela teia de *Tetranychus evansi*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.9, p.1086-1091, 2009.

VILELA, M.; CARVALHO, G. A.; CÉSAR FREIRE CARVALHO, C. F.; VILAS BOAS, M. A.; LEITE, M. I. S. Seletividade de acaricidas utilizados em cafeeiro para larvas de crisopídeos. **Revista Ceres**, v.57, n.5, p.621-628, 2010.

ZULIAN, A.; DÖRR, A.C.; ALMEIDA, S.C. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.11, n. 11, p.2290-2306, 2013. Disponível em: < <http://periodicos.ufsm.br/index.php/reget/article/view/8700>>.

Acesso em: 18/08/2016

8. ANEXO 1

LOTE 106 - Centro de Café 'Alcides Carvalho'
CAMPO DE CULTIVARES DE CAFÉ
PARTE I

Espaçamento: 3,50 x 0,80 m

N.º de Planta/cova: 1

Parcela: 2 linhas de 40 plantas = 80 plantas

Plantio: agosto/setembro 2000.

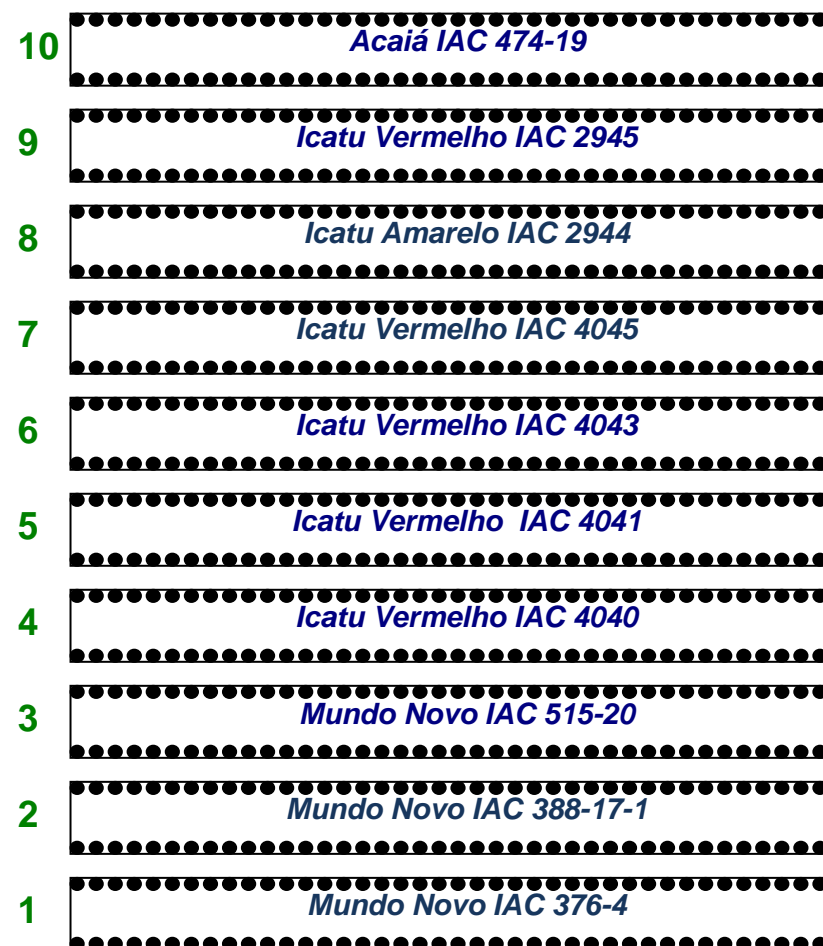
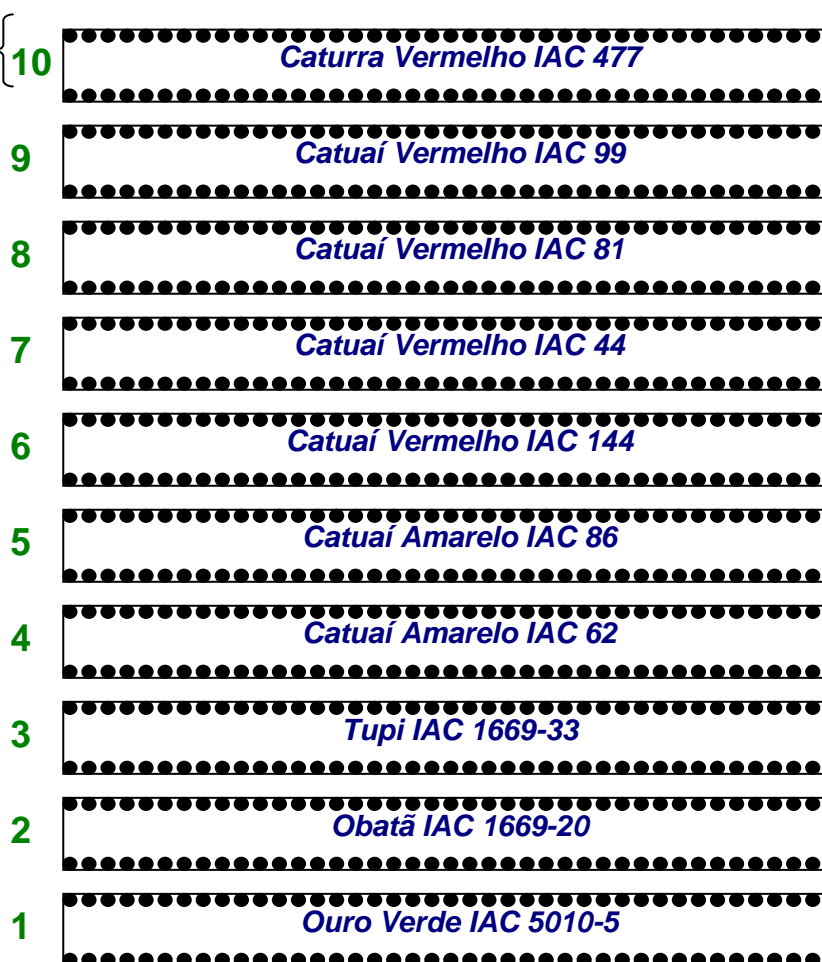
Local: CEC

Porte Baixo

Porte Alto

Esta linha
não existe

ASFALTO



ENTRADA



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO

