UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO DE PULVERIZADOR TRATORIZADO EM VOLUME ULTRA BAIXO (UBV) PARA CONTROLE DE INSETOS DE BROTAÇÕES NOVAS, NA CULTURA DOS CITROS.

José Luíz Da Silva

Biológo

JABOTICABAL – SÃO PAULO - BRASIL

Novembro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS

CÂMPUS DE JABOTICABAL

AVALIAÇÃO DE PULVERIZADOR TRATORIZADO EM VOLUME ULTRA BAIXO (UBV) PARA CONTROLE DE INSETOS DE BROTAÇÕES NOVAS, NA CULTURA DOS CITROS.

José Luiz Silva

Orientador: Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Área de concentração em Produção Vegetal).

JABOTICABAL – SÃO PAULO- BRASIL

Novembro de 2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

JOSÉ LUIZ DA SILVA – Nascido em 07 de julho de 1970 na cidade de Jaboticabal-SP, fez o curso de Técnico Agropecuário pelo Colégio Agrícola José Bonifácio localizado no Campus da Unesp de Jaboticabal-SP, finalizado em 1987, é formado em Biologia pelas Faculdades de Educação São Luis de Jaboticabal, SP, em 2005. Durante a graduação trabalhou na Gravena Ltda área de Entomologia Agrícola e Produção Vegetal. Ingressou no mestrado em 2009, na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias -UNESP- Campus de Jaboticabal, SP pela Produção Vegetal. Participou de congressos científicos, simpósios e outros encontros relacionados com a produção vegetal, na área de Tecnologia a Aplicação de Produtos Fitossanitários. É membro fundador e funcionário da Gravena Ltda desde 1993, onde desenvolve trabalhos de pesquisas e extensão em manejo de pragas e inimigos naturais em diversas culturas.Desenvolveu trabalho de pesquisa com uso de volume ultra baixo (UBV) no controle de pragas que atacam as vegetações novas e seu impacto sobre os inimigos naturais em citros.

Dedico

A DEUS, por me mostrar sempre o caminho certo, dando-me força para vencer todos os obstáculos.

A minha esposa Josieli Cristina Santos pelo carinho, amor, amizade, paciência, compreensão, confiança e por estar presente em todos os momentos de minha vida. Obrigado por existir e por ter possibilitado momentos felizes e por ter ficado sempre ao meu lado. Amo muito você!

Aos meus filhos Jorge Luiz Reis Silva, Daniel Augusto Silva e Giulia Helena Silva por ser a razão de minha vida e por estarem sempre ao meu lado, nos momentos bons e ruins. Amo muito vocês!

A meu mestre maior, Professor Santin Gravena por todos os conhecimentos adquiridos e pela oportunidade na vida.

Ofereço

Aos meus pais, Daniel Pereira da Silva e Josefina de Souza Silva “in memorian”, pela oportunidade da vida e por todo sacrifício para que pudesse até aqui chegar.

Ao Prof. Dr. Santin Gravena e Zelinda Marconato Gravena pelo carinho, incentivo e apoio.

Ao Renan Gravena e Paulo Rogério Gravena por ter compartilhado e apoiado a execução deste aprimoramento técnico e pessoal.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo da Costa Ferreira pelos ensinamentos, paciência, apoio, amizade e incentivos. Obrigado por terem acreditado no meu potencial.

Aos professores do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), pelos conhecimentos transmitidos

Aos servidores Técnicos Agrícolas Gilson José Leite, Dionísio Celso de Figueiredo Neto e Reinaldo Aparecido Longo pelo apoio na condução dos experimentos.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, do Departamento de Ciências Exatas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), pelo auxílio nas análises estatísticas.

À todos os funcionários do Departamento de Fitossanidade FCAV/UNESP, em especial à Raquel Matassa de Assis, Maria Isabel Vitale da Costa Ferreira por toda assistência prestada.
À todos os funcionários da Gravena Ltda em especial ao Nilton Araújo Júnior, Sérgio Roberto Benvenga, Marcelo Tadeu Fardini da Silva e Thaís Vendramim por todo apoio e parceria.

À proprietária da Fazenda Cachoeira do São Lourenço, Fernanda Aufiero e a gerente desta propriedade Márcia Franzini, por nos ceder a área e a estrutura da fazenda para realizar as pesquisas.

À empresa Pulsfog, na pessoa de seu proprietário Gunther Fouquet por ceder e auxiliar em todo desenvolvimento do pulverizador Agrofog de Volume Ultra Baixo (UBV) e pelo apoio financeiro para a realização e condução dos experimentos.

Muito Obrigado!

SUMÁRIO

Página

RESUMO..... ix
ABSTRACT x
1. Introdução 1
2. Revisão de literatura 3
2.1. Citricultura brasileira..... 3
2.2. Psilideo, *Diaphorina citri* 3
2.3. Huanglongbing (HLB) ou Greening 6
2.4. Minadora-das-Folhas, *Phyllocnistis citrella*..... 7
2.5. Pulgão-Marrom-dos-Citros, *Toxoptera citricida* 9
2.6. Controle químico e seletividade a *Pentilia egena* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)..... 9
2.7. Tecnologia de aplicação para controle de psilídeo, *Diaphorina citri,* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)..... 11
3. Material e métodos..... 12
3.1. Mortalidade de adultos confinados de *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae)..... 12
3.2. Seletividade à joaninha *Pentilia egena* (Mulsant, Coleoptera: Coccinellidae). 14
3.3. Mortalidade de ninfas e adultos de psilídeo, Diaphorina citri (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) em ramos marcados de plantas cítricas..... 16
3.4. Mortalidade de adultos confinados de psilídeo, *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae)..... 20
4. Resultados e Discussão)..... 23
4.1. Mortalidade de adultos de *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) 23
4.2. Seletividade à joaninha *Pentilia egena* (Mulsant, Coleoptera: Coccinellidae). 27
4.3. Mortalidade de adultos e ninfas de psilídeos *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) em ramos novos marcados de citros..... 28

SUMÁRIO

Página

4.4. Mortalidade de Minadora-das-folhas *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae) em ramos marcados de citros..... 31

4.5. Mortalidade de Pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy), (Hemiptera: Aphididae) em ramos marcados de citros..... 34

4.6. Mortalidade de adultos de *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) confinados em ramos citricos..... 37

5. Conclusões..... 42

6. Considerações Finais..... 43

7. Referências Bibliográficas..... 44

Avaliação de pulverizador tratorizado em volume ultra baixo (UBV) para controle de insetos de brotações novas, na cultura dos citros.

RESUMO: O objetivo desta pesquisa foi avaliar a eficiência, no controle de psilídeos, pulgão-marrom-dos-citros e minadora-das-folhas e também a seletividade a *Pentilia egena*, da aplicação terrestre em volume ultra baixo (UBV) em pomar de laranja. Foram realizadas 03 pesquisas, sendo que a primeira pesquisa foi realizada visando avaliar a mortalidade de adultos confinados do psilídeo e seletividade sobre a *Pentilia egena* na estação de pesquisa da Gravena Ltda em Jaboticabal-SP, a segunda pesquisa foi realizada visando avaliar a mortalidade de ninfas do psilídeo, pulgão-marrom-dos-citros e minadora-das-folhas em ramos novos em citros e a terceira pesquisa foi realizada visando avaliar a mortalidade de adultos confinados do psilídeo, sendo estas duas últimas realizadas na Fazenda Cachoeira do São Lourenço em Matão-SP. O delineamento estatístico adotado foi em blocos casualizados com número variável de tratamentos em cada pesquisa e quatro repetições. A aplicação da primeira pesquisa foi realizada no dia 25 de março de 2010, da segunda no dia 17 de novembro de 2010 e da terceira em 03 de maio de 2011, sendo usados nas pesquisas os seguintes produtos: *Boveria bassiana* (2,0 kg/ha), lambda- cialotrina (0,4 L/ha), dimetoato (2 L/ha), etofenprox (0,5 L/ha), thiamethoxan (0,2 kg/ha), Imidacloprid + espirotetramate (0,25 L/ha) e imidacloprido (0,4 L/ha) usando o pulverizador Pulsfog de volume ultra baixo (U.B.V.) comparado com o tratamento com imidacloprido (0,4L/ha) usando pulverizador com lanças manuais e de jato transportado. Baseado nos resultados obtidos pode-se concluir que os tratamentos, com volume ultra baixo (UBV), foram eficientes no controle de psilídeos, pulgão-marrom-dos-citros e minadora-das-folhas. Quanto à seletividade as modalidades de aplicação usadas foram classificadas de moderada a altamente tóxicos para as larvas e adultos de *P. egena.*

PALAVRAS-CHAVE: Bico Pneumático, pulverizador, pulverização e cultura dos citros.

Evaluation of tractor spray at Ultra Low Volume (ULV) for control of insects in the new shoots of citrus.

ABSTRACT: The purpose of this study was to evaluate the efficiency in the control of psyllids, citrus brown aphids and the citrus leaf-miner, and also the selectivity to *Pentilia egena*, by using ground application in ultra-low volume (ULV) in orchard orange. Three surveys were conducted, the first survey was conducted to evaluate the mortality of adult psyllids (*Diaphorina citri*) confined and selectivity on the ladybug (*Pentilia egena*) at the Research Station of Gravena Jaboticabal Ltda. The second survey was performed to evaluate the mortality of nymphs of the psyllid, the citrus brown aphid, and citrus leaf-miner in citrus and new branches. And, the third survey was conducted to evaluate the mortality of adults confined the psyllid, the latter being held in the Farm St. Lawrence Waterfall. The statistical design used was randomized blocks with variable number of treatments in each study and four replications. The implementation of the first survey was conducted on March 25th, 2010, the second on November 17th, 2010 and the third survey on May 3rd, 2011, being used in research the following products: *Boveria bassiana* (2.0 kg / ha), lambda-cyhalothrin (0.4 L / ha), dimethoate (2 L / ha), etofenprox (0.5 L / ha), thiamethoxan (0.2 kg / ha), Imidacloprid spirotetramat + (0, 25 L / ha) and imidacloprid (0.4 L / ha) using the sprayer Pulsfog ultra-low volume (ULV) compared to treatment with Imidacloprid (0.4 L / ha) using manual spray booms and jet transport. Based on the results obtained it is concluded that the treatments with ultra-low volume (ULV), were effective in controlling adults and nymphs of psyllids, citrus brown aphid and citrus leaf-miner. The selectivity of the used application methods was classified as moderate (M) to high (A) toxic to the larvae and adults of *P.egena*.

ABSTRACT KEYWORDS: Pneumatic nozzle, sprayer, spraying, and citrus crop.

1. INTRODUÇÃO

O greening é a mais importante e destrutiva doença da citricultura mundial (Bové, 2006; Gottwald et al., 2007). Presente já há várias décadas nos continentes asiático e africano, essa doença foi detectada nos dois maiores estados produtores mundiais de suco de laranja, São Paulo-SP (Brasil) e Flórida (Estados Unidos), nos anos 2004 e 2005, respectivamente (Colleta-Filho et al., 2004; Halbert, 2005; Teixeira et al., 2005). Segundo Neves et al. (2007) o Brasil é o maior produtor mundial de laranja doce e de suco de laranja. São Paulo e Flórida dominam a oferta mundial dessa *commodity* agrícola. O sistema agroindustrial citrícola brasileiro, fortemente concentrado no estado de São Paulo, possui aproximadamente 200 milhões de plantas (laranjeiras doce) presentes em cerca de 650.000 hectares (ha). Anualmente, o agronegócio citrícola exporta aproximadamente US$ 1,5 bilhão, na forma de suco de laranja e gera mais de 400 mil empregos diretos e indiretos. Pelos danos que causa e pela dificuldade do seu manejo, o greening coloca em risco a citricultura como exportadora dessa *commodity*, tanto no Brasil quanto na Flórida. Esse é o desafio vivido atualmente, mas não exclusivamente, por muitos dos citricultores e indústrias de suco cítrico paulistas.

Os primeiros sintomas de greening foram observados em março de 2004, em plantas de pomares localizados na região de Araraquara-SP (Colletta-Filho et al., 2004; Teixeira et al., 2005). Essa foi a primeira detecção da doença no continente americano. Uma vez detectada a doença, estratégias de controle passaram a ser adotadas, já em 2004, por algumas dezenas de citricultores paulistas. O número de pomares citrícolas sob um efetivo controle da doença ainda é relativamente pequeno, mas esse fato não impediu de se demonstrar que seu controle é possível e economicamente viável (Belasque Jr. et al.,2010).

Não há métodos de controle curativos para o HLB que possam ser usados em pomares comerciais. Desta forma, prevenir a infecção das plantas é fundamental no controle da doença. Tentativas de controle com a injeção de antibióticos (tetraciclinas) mostraram-se insatisfatórios (Bové, 2006), além do risco ambiental, e uma vez interrompido o tratamento com antibiótico os sintomas reapareceram, ou seja, as plantas

continuavam doentes. A poda de ramos sintomáticos e assintomáticos também foi testada como uma medida de controle, mostrando-se igualmente ineficaz (Lopes et al., 2007). Ainda não são conhecidas fontes de resistência ao HLB e todas as espécies cítricas plantadas comercialmente no País são suscetíveis a *Candidatus* Liberibacter asiaticus e *C.* L. americanus e ao seu inseto vetor (*Diaphorina citri*).

Atualmente, o controle preconizado envolve o plantio de mudas sadias, a eliminação de plantas doentes e o controle de *D. citri*. Assim, o manejo do HLB tem como fundamento a prevenção de novas infecções em plantas ainda sadias, ou seja, baseia-se na redução do inóculo, presente em plantas e insetos vetores. Recomenda-se também a eliminação das plantas de murta-de-cheiro ou falsa-murta (*Murraya paniculata*), independentemente de estarem infectadas ou de sua localização (Belasque Jr. et al.,2010).

2. REVISAO DE LITERATURA

2.1. Citricultura brasileira

A cultura da laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck) é uma das mais relevantes do Brasil e representa importante fonte de divisas, devido à exportação de suco concentrado. Desde 1982, o Brasil é o maior produtor e exportador mundial, com 20 a 25% da produção, seguido pelos Estados Unidos com 15%, China com 8% e Espanha com 7% (Agrianual, 2008).

A citricultura brasileira se destaca como uma das mais importantes atividades do agronegócio brasileiro, com cadeia estruturada em diferentes segmentos (viveiristas, produtores, fornecedores de insumos e máquinas, prestadores de serviço, indústrias etc.). Os indicadores são significativos e, embora seja uma fornecedora de *commodities*, tem expressiva participação e controle brasileiros. O Estado de São Paulo é o principal produtor e exportador dessa *commodity* internacional (Boarini, 2009).

O Estado de São Paulo é responsável por 21% da produção mundial e 82% da produção brasileira de laranjas, com cerca de 14,5 milhões de toneladas da fruta. No Estado de São Paulo em 2008, a citricultura ocupou 11,2% da mão-de-obra agrícola, menor apenas que a cana-de-açúcar (35,2%) e o café (13,4%) (Agrianual, 2008).

Com um setor altamente organizado e competitivo, a citricultura no Brasil responde por um faturamento anual da ordem de 1,5 bilhão de dólares, com exportação de suco concentrado e subprodutos da laranja (pectina, óleo, ração) (Agrianual, 2010).

2.2. Psilideo, *Diaphorina citri*

O vetor do greening, das espécies asiática e americana da bactéria, é o psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), e o vetor da espécie africana é o psilídeo, *Tryoza erytraea* (Rogers et al,2008).

O psilídeo dos citros, *Diaphorina citri* (Kuwayama) (Hemitptera: Psyllidae), foi constatado pela primeira vez no Brasil em 1942, por Ângelo da Costa Lima, portanto já

vive presente na citricultura há mais de 60 anos (Gravena, 2005). A primeira constatação do “Greening” no Brasil foi em março de 2004 e a partir desta data tem sido considerado o problema principal de risco que a citricultura enfrenta para a sobrevivência como cultura economicamente viável (Belasque Jr. et al.,2010).

O vetor do greening das espécies asiática e americana da bactéria é o psilídeo *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), e o vetor da espécie africana é o psilídeo, *Tryoza erytraea* (Rogers et al,2008).

Embora a migração a longas distâncias seja pelo vento, quando uma fêmea acasalada se estabelece numa planta vegetando esta coloca os ovos; e os adultos descendentes não se dispersam a longas distâncias. A tendência dos adultos é se moverem para os ramos vizinhos na mesma planta e para os ramos novos das plantas vizinhas e forma uma reboleira (Sémantou et al. 2008).

O psilídeo em sua forma adulta é muito ativo e salta de ramo em ramo ou de planta a planta, em contraste com as formas jovens, muito restritas em movimentos. São ovíparos e vivem, principalmente, nos brotos novos das plantas cítricas. Entre os prejuízos, destaca-se o dano direto pela sucção de seiva, caracterizado pelo enrolamento de folhas e brotos, o que impede o crescimento normal da planta. Se a infestação for intensa, os ramos secam e a produção do ano é reduzida consideravelmente. Além disso, expelem uma secreção açucarada que atrai formigas e favorece o desenvolvimento de fumagina (Gallo et al., 2002, Gravena, 2005). A maior ocorrência do vetor do greening é registrada nos meses de novembro, dezembro e janeiro, com os dias quentes e secos preferenciais ao inseto (Paiva et al., 1994; Yamamoto et al., 2001).

Embora o psilídeo dos citros, *D. citri,* seja encontrado em folhas maduras, a preferência por folhas recém emergidas das gemas. Pelo sugamento nestas partes jovens da planta, a eficiência na aquisição da bactéria do greening e na transmissão é muito maior do que eventualmente sugando em folhas velhas. A ausência total de brotações novas em um talhão de citros não significa, contudo, que não há psilídeos em abundância (Bonani et al. 2008).

Numa população de *D. citri*, nem todos são capazes de transmitir a bactéria, por não serem portadores da bactéria. Entretanto, quanto maior a incidência da doença, maior é a chance de aquisição e maior é a taxa de indivíduos infectivos (Gravena, 2005).

Após a aquisição, o psilídeo não transmite imediatamente a bactéria. Antes é necessário que a bactéria circule no vetor, se propague e atinja a glândula salivar, de onde é inoculada no processo de salivação. Esse tempo desde a aquisição até o momento que o inseto passa a transmitir é chamado de latência. Se os insetos vêm de outras propriedades e já completaram o tempo de latência, a transmissão será imediata (Bergamin et al. 2008).

Segundo Rogers et al. (2008), as ninfas são mais perigosas do que os adultos para a disseminação mais rápida do greening nos talhões. Os adultos não contaminados necessitam de um período de incubação do patógeno para iniciar a transmissão e neste tempo pode morrer e não transmitir ou transmitir muito pouco. Por outro lado, os adultos oriundos de ninfas que se alimentam em uma planta contaminada (sintomática ou assintomática), passam a transmitir imediatamente ao sugarem em plantas sadias nas proximidades.

A aquisição de Ca. L. asiaticus pode ocorrer tanto por ninfas (4º. e 5º. ínstares) como por adultos de *D. citri* (Xu et al., 1988), porém as ninfas adquirem com maior eficiência (Vichin Neto et al., 2008). Indivíduos que adquirem o patógeno na fase ninfal são capazes de transmitir após a ecdise para a fase adulta (Inoue et al., 2009), evidenciando que o patógeno é circulativo no vetor, não estando restrito ao estomodeu ou às peças bucais. Após a aquisição do patógeno em plantas infectadas, é necessário um tempo para que *D. citri* seja capaz de inocular a bactéria em uma planta sadia. Esta característica, conhecida como latência, tem sido relatada para a transmissão das formas asiática e africana de HLB. Entretanto, os períodos de latência relatados são muito contrastantes, variando de 24 h (Buitendag & von Broembsen, 1993), 8-12 dias (Graça, 1991) a até 21 dias (Capoor et al., 1974). Por meio da técnica de PCR quantitativo, demonstrou-se um aumento na concentração de Ca. L. asiaticus em *D. citri* com o passar do tempo após a aquisição pelas ninfas (Vichin Neto et al., 2008; Inoue et al., 2009), indicando que a transmissão é do tipo propagativa. A ocorrência de

multiplicação da bactéria no vetor também é evidenciada pela longa persistência da transmissão. Hung et al. (2004) mostraram que adultos de *D. citri* permanecem infectivos com Ca. L. asiaticus por até 12 semanas após a aquisição em plantas infectadas. Para Ca. L. americanus e Ca. L. asiaticus, observou-se transmissão para plantas cítricas após várias semanas da aquisição (J.R.S. Lopes – Comunicação pessoal), o que caracteriza a transmissão como persistente.

2.3. Huanglongbing (HLB) ou Greening

O huanglongbing (HLB) ou greening é uma das piores doenças de citros no mundo, sendo que, nos locais onde ocorre, causa sérios prejuízos e é fator limitante de produção de citros na China, África do Sul e Estados Unidos. A doença ocorre em vários países asiáticos, no Oriente Médio, África e mais recentemente nas Américas. A doença ainda não está presente na Europa e na Oceania, mas é uma séria ameaça, pois o vetor está se movendo em direção a esses continentes (Belasque Jr. et al.,2010).

Existem três agentes causais da doença, que devido à impossibilidade de cultivo e eventualmente completar os postulados de Koch, são chamadas de *Candidatus* Liberibacter. A espécie que ocorre na Ásia, no Oriente Médio, nas Ilhas Reunião e está presente nas Américas é chamada *Candidatus* Liberibacter asiaticus. Na África e alguns países do Oriente Médio ocorre a espécie *Candidatus* Liberibacter africanus. A espécie mais recentemente relatada é *Candidatus* Liberibacter americanus, presente somente no Brasil, e que se encontra atualmente em baixa incidência (Beloti et al, 2007).

O greening obstrui os vasos do floema, responsáveis pela translocação da seiva elaborada. O sintoma inicial, geralmente, aparece em um ramo ou galho que se destaca pela cor amarela, em contraste com a cor verde das folhas e dos ramos não afetados e assemelha-se aos sintomas de deficiência de zinco, cálcio e nitrogênio. Com a evolução da doença, há intensa desfolha e seca de ramos afetados, momento em que os sintomas começam a aparecer em outros ramos da planta. Os frutos tornam-se deformados e assimétricos com coloração pálida e com maior acidez do suco (Mead, 2002).

Segundo Gravena (2005), as inspeções e a erradicação das plantas contaminadas e sintomáticas com greening é a medida mais eficiente para a diminuição da incidência da doença nas áreas citrícolas.

Segundo a Instrução Normativa 53, Portaria CDA 4 (Coordenadoria de Defesa Agropecuária), quando um talhão atingir 28% de plantas contaminadas e ou erradicadas, a recomendação econômica é erradicar todo o talhão, pois não é mais possível controlar a doença.

2.4. Minadora-das-Folhas, *Phyllocnistis citrella*

A Minadora-das-folhas, *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera; Gracillariidae), é um microlepidóptero originário do sudeste Asiático. No Brasil, sua presença foi registrada pela primeira vez em 1996 (Prates et al., 1996). Devido à ação minadora das lagartas nas folhas, *P. citrella* pode causar danos diretos e indiretos às plantas de citros. A redução da superfície fotossintética, o enrolamento das folhas criando um microambiente propício para o desenvolvimento de afídeos e cochonilhase a queda prematura de folhas e brotações são alguns dos danos provocados (Chagas et al., 2001).

Cada fêmea da Minadora-das-folhas oviposita de 36 a 76 ovos, por fluxo de vegetação nova, podendo variar de 3 a 7 fluxos nas condições climáticas brasileiras proporcionando uma média de 48 ovos fêmea. De ovo a adulto o ciclo de vida pode variar de 13 a 37 dias, dependendo da temperatura e umidade relativa. Os ovos são de aspecto transparente, assemelhando-se a uma gota de água que reflete a cor verde da folha nova, medindo cerca de 0,3 mm, as larvas apresentam 3 estágios de desenvolvimento, a pré-pupa que é ao final do 3º instar onde não se alimenta mais, a pupa que possui coloração marrom medindo cerca de 2,5 mm de comprimento e o adulto que é uma pequena mariposa de coloração prateada, com asas e franjadas (Gravena, 2005).

A *P. citrella* têm preferência pela superfície abaxial e nervura principal das folhas de citros, em folhas de 0,6 a 2,0 cm de comprimento, depositando a maior quantidade de

ovos no terço apical e porção mediana da área foliar (Chagas, 1999). A atividade dos adultos é ao anoitecer ou nas primeiras horas da madrugada. A larva ao nascer já inicia a construção de galerias típicas (Knapp et al.,1995). Normalmente apenas uma larva se desenvolve por folha, podendo ocorrer 2 ou 3 em altas infestações, já tendo sido verificada 9 minas/folha na Flórida (Heppner, 1993).

O aspecto do dano é o de uma serpentina, formando um caminho regular com um risco no centro, devido aos excrementos da larva. Mais que 3 larvas por folha ocasionaram uma perda de 40 a 50% da área foliar. Folhas com uma única “mina” podem cair precocemente e uma larva pode consumir de 1 a 7 cm^2, da folha. Quanto mais novo o folíolo atacado, maior será o dano ocasionado ao mesmo (Gravena, 2005). O maior problema verificado na citricultura brasileira com a introdução desta nova praga é a relação com a disseminação do cancro cítrico, doença causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. citri, devido à lesão que a praga provoca nas folhas jovens de citros, facilitando a entrada da bactéria e seu crescimento (Gravena, 1998).

Visando controlar esta praga em seus pomares e querendo preveni-los de possíveis doenças, o produtor utiliza uma gama muito grande de agrotóxicos, muitas vezes sem saber a real eficiência e os efeitos colaterais que estes podem causar no agroecossistema dos pomares. O controle químico seletivo torna-se necessário, pois visa reduzir o índice de infestação de *P. citrella* e promover a manutenção da população de inimigos naturais, evitando-se assim, a ressurgência da praga alvo e ataque de pragas secundárias. Também se torna fundamental atentar aos estádios de desenvolvimento da praga, de maneira que o controle seja realizado exclusivamente, sobre as fases não-protegidas (lagartas de primeiro e/ou segundo estádios), contribuindo para o melhor desempenho dos inseticidas utilizados (Gravena, 1991). Gravena, 1991, preconiza o nível de ação para a Minadora-das-folhas em 10% de ramos novos com presença de lagartas de primeiro e/ou segundo estádios.

2.5. Pulgão-Marrom-dos-Citros, *Toxoptera citricida*

Dentre as pragas que atacam as vegetações novas da plantas de citros, encontra-se o Pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy), (Hemiptera: Aphididae) (Gravena, 2005).

Os pulgões também podem ser chamados de afídeos, como muito outros insetos reproduzem-se assexuadamente, isto é, sem a necessidade de acasalamento. Os afídeos formam o principal grupo de insetos vetores de vírus de plantas, sendo que aproximadamente metade dos 600 vírus transmitidos por vetores é transmitida pelos pulgões ou afídeos. A família mais importante como vetor de vírus é a Aphididae e subfamília Aphidinae, em que se encontram os gêneros *Myzus*, *Macrosiphum* e *Toxoptera*, entre muitos outros (Gravena, 2005).

Não afetam as plantas velhas, nas plantas novas em ponteiros recém expandidos, sugam a seiva das folhas e ramos em crescimento. São providos de corpo mole em formato de pêra, medindo menos de 3,2 mm de comprimento. Os danos podem ser decorrentes da sucção continua da seiva em brotações, como conseqüências causam o encarquilhamento das folhas, porém o dano de maior importância se deve ao fato de ser o vetor mais eficiente do vírus da tristeza dos citros (*Citrus Tristeza Closteovirus*) (Halbert & Brown, 1996).

O controle deve ser iniciado a partir de quando o ataque é intenso e generalizado, ou seja, superam a 30% dos ramos inspecionados com ataque e quando o número de inimigos naturais é reduzido Gravena (2007).

2.6. Controle químico e seletividade a *Pentilia egena* (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae)

O controle químico do vetor, o psilídeo é ainda a alternativa mais plausível, para o produtor para tentar reduzir a incidência do greening nos pomares. Entretanto, não é a melhor solução pela ineficácia na eliminação da doença e pelos problemas que acarreta ao aplicador, consumidor e ambiente (Bergamin *et al.* 2008). O uso de inseticidas para o

controle do vetor apresenta também efeito prejudicial como a redução populacional de inimigos naturais, segundo Stansly et al.(2008).

Porém, Gravena (2005) recomenda que quando ocorrer 10% de ramos infestados por psilídeos (presença de adultos, ninfas ou ovos), deve ser feito o controle com inseticidas.

Fica patente que a intervenção com inseticidas e acaricidas para regular a população de pragas chaves em sistemas produtivos de citros deve ser realizada de forma emergencial, somente quando for atingido o nível de ação e priorizar o uso de produtos que apresentem seletividade aos inimigos naturais. Os termos seletividade ecológica, referindo-se às diferenças ecológicas como o habitat e hábitos alimentares entre as pragas e inimigos naturais, e seletividade fisiológica, que é embasada nas diferenças fisiológicas entre ambos (Gravena, 2007).

Entretanto, o controle deve ser realizado de forma criteriosa e baseado, preferencialmente, na incidência do vetor do greening, o psilídeo no talhão. Os calendários, quinzenais ou mensais, embora traga sensação da eliminação do vetor, provoca, no primeiro caso, aplicações desnecessárias de inseticidas, e no segundo caso, controle inadequado, pois num período de 30 dias pode haver surtos populacionais do vetor, que podem permanecer sem controle por um período longo. Num intervalo de 30 dias pode ocorrer chuva e/ou novas brotações causar a diminuição do período residual do produto (Belasque Jr. et al.,2010).

Para o controle do vetor, podem-se utilizar inseticidas de contato e/ou sistêmicos. Vários são os inseticidas de contato testados e com eficiência comprovada para o controle de *D. citri*. A recomendação para a escolha dos inseticidas deve recair na eficiência, período residual, seletividade e em programa de rotação de grupos químicos. A seletividade fisiológica que normalmente se conhece nos estudos toxicológicos sobre inimigos naturais chaves, e a ecológica, que é determinada via ensaios de campo, são de suma importância para o sucesso do Manejo Integrado de Pragas, o qual está embasado no controle biológico (Gravena, 2005).

2.7. Tecnologia de aplicação para controle de psilídeo, *Diaphorina citri,* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae)

A tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários baseia-se no emprego de conhecimentos científicos para a correta colocação do produto fitossanitário no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de outras áreas. Para tanto, há a necessidade de se conhecer os princípios biológicos da praga, as características físicas, biológicas e químicas do alvo, as propriedades físicas e químicas do produto e a engenharia de construção do pulverizador para que se possa otimizar os recursos naturais e financeiros da operação (Matuo, 1990).

Segundo Boller (2004), a qualidade dos equipamentos para aplicação de produtos fitossanitários evoluiu consideravelmente nos últimos 50 anos com a introdução de recursos e dispositivos capazes de oferecer maior controle e redução das perdas durante as aplicações.

A determinação da deposição e distribuição das gotas sobre o alvo, a concentração adequada do produto fitossanitário e a retenção da calda aplicada suficientes para controle eficaz da praga, são objetivos fundamentais nos projetos de equipamentos de aplicação de produtos fitossanitários (Ferreira, 2000).

Uma laranjeira com 4 metros de altura recebe em torno de 16 a 20 litros de calda. Caso a retenção fosse exatamente uniforme por todas as folhas das plantas, ainda assim ocorreriam perdas em torno de 40 a 60%. Como há uma uniformidade relativamente baixa na deposição da calda na planta em que a maior parte é barrada na camada mais externa de folhas da copa, muitas vezes apenas poucas gotas chegam ao interior da copa (Ferreira, 2000).

Na citricultura atual, estão sendo realizadas aplicações em ultra baixo volume (UBV), que visam o controle do psilídeo e da larva minadora, por meio de aplicações aéreas com aviões, com o volume de 5 litros de calda/há. O inseticida utilizado nestas aplicações é o neonicotinóide imidacloprid, sendo ele registrado e usado para esta modalidade de aplicação (Agrofit, 2009).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Mortalidade de adultos confinados de Psilídeo, *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae)

O experimento foi realizado no período de 25 de março a 15 de abril de 2010, na Estação de Pesquisa da Gravena Ltda, no município de Jaboticabal-SP (coordenadas: S21^{o}19'34,9'', W48^{o}19'39,7'' e altitude: 579 m), em pomar de laranja variedade Pera enxertada em Limão Cravo. O pomar foi implantado em abril de 2008 no espaçamento de 6 x 4 metros e na instalação do experimento, as plantas estavam com dois anos de idade, dois metros de altura e ramos novos e frutos em estádio de bola tênis (BBCH= 31-39 e 79).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados (DBC) com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de 288 m^2 com 12 plantas (três linhas de plantio com quatro plantas cada) e consideradas úteis para a avaliação as duas plantas centrais da rua central de cada parcela.

Os inseticidas foram escolhidos para esta pesquisa visando à rotação de grupos químicos e diferentes modos de ação sobre o psilídeo, para que o produtor tenha opção de rotação e faça o correto manejo da resistência. Os inseticidas, ingredientes ativos, grupos químicos e dosagens utilizadas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Inseticidas avaliados, ingredientes ativos e dosagens por hectare para o controle do psilídeo dos citros, *D. citri.* Jaboticabal, 2010.

Ingrediente Ativo	Nome Comercial	Grupo Químico	Dosagens		
			Volume de Calda em Litros por hectare	g ou mL p.c./ha	g ou mL i.a./ha
1- Lambda-cialotrina	Karatê Zeon 50 CS	Piretróide	10,0	400,0	20,0
2- Dimetoato	Perfekthion 400 EC	Fosforado	10,0	2.000,0	800,0
3-Imidacloprido	Provado 200 CS	Neonicotinóide	10,0	400,0	80,0
4-Etofenprox	Trebon 100 CS	Éter Difenílico	10,0	500,0	50,0
5-Imidacloprido	Provado 200 CS	Neonicotinóide	1.000,0	400,0	80,0
6-Testemunha	-	-	-	-	-

A aplicação foi realizada no dia 25 de março de 2010 das 10 h as 14h e foram registradas durante a aplicação, temperaturas entre 25,6 ^{o}C a 30,5 ^{o}C, umidade relativa de 57-67%, ventos de 2,3 km/h e nebulosidade de 20%.

Para os tratamentos de 01 a 04, foi utilizado o pulverizador equipado com um bico pneumático que segundo o fabricante é capaz de produzir gotas com maior uniformidade em relação aos modelos hidráulicos, marca Pulsfog – Modelo Agrofog com dois bocais traseiros na parte inferior (Figura 1), para aplicação em volume ultra baixo (UBV), que proporcionou um volume de 24 mL/planta equivalente a 10 L/ha e, para o tratamento 05 (padrão convencional), foi utilizado um pulverizador com duas lanças manuais tipo pistola (K.O. Máquinas Agrícolas Ltda.) com motor Honda GX390 transportado por uma caminhonete e pontas de pulverização número 08, proporcionando volume de 2,40 L/planta equivalente a 1000 L/ha e trabalhando sob pressão de 150 lbf/pol^2 (Figura 2).

Nos ramos foram instaladas gaiolas de voil onde foram confinados cinco psilídeos (Figura 3) por parcela totalizando 20 indivíduos por tratamento, aos 0, 1, 3, 7,10 e 14 dias após a pulverização, e as avaliações de mortalidade foram realizadas as 0, 24, 48, 72 e 96 horas e 7 dias após o confinamento dos psilídeos.

Os psilídeos utilizados na pesquisa foram provenientes de uma criação massal em mudas de citros e murtas, totalmente envolvidas por gaiola em voil.

Figura 1. Pulverizador de volume ultra baixo (UBV) com bico pneumático, marca Pulsfog – Modelo Agrofog com dois bocais traseiros na parte inferior,

Figura 2. Pulverizador com duas lanças manuais tipo pistola (K.O. Máquinas Agrícolas Ltda.), Jaboticabal, 2010.

Os dados foram transformados em $y = (x+0,5)^{1/2}$ para número e foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P • 0,05). A eficiência dos inseticidas, na redução do número médio de ninfas de psilídeos dos citros, foi calculada pela fórmula proposta por Abbott (1925).

Figura 3. Confinamento de psilídeos, *Diaphorina citri* em gaiola de voil fixados em ramos novos de plantas cítricas, após a aplicação de inseticidas, para avaliação do efeito residual. Jaboticabal, 2010.

3.2. Seletividade à joaninha *Pentilia egena* (Mulsant, Coleoptera: Coccinellidae).

A avaliação de seletividade à joaninha (*Pentilia egena*, Mulsant - Coleoptera: Coccinellidae) foi efetuada aos 0, 1, 3, 7, 10 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos.

Para a avaliação populacional de larvas e adultos da joaninhas *Pentilia egena* (Figura 4) naturalmente presentes no campo experimental observou-se ao redor de cada planta útil, durante 2 minutos, toda a superfície da copa até onde a vista do avaliador conseguia alcançar (Figura 5), quantificando o número de indivíduos presentes (Gravena, 2005).

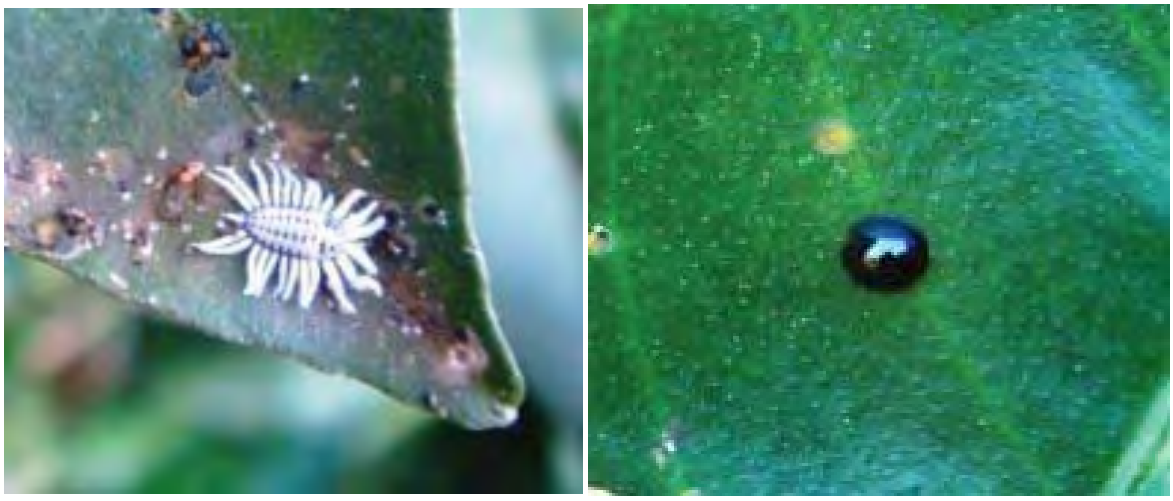

Figura 4. Estágios de larva e adulto da joaninha (*Pentilia egena*, Mulsant - Coleoptera: Coccinellidae), nos quais foi feita avaliação de seletividade dos tratamentos testados. Jaboticabal, 2010.

Figura 5. Avaliação visual de 2 minutos ao redor da planta quantificando os estágios de larva e adulto da joaninha (*Pentilia egena*, Mulsant - Coleoptera: Coccinellidae). Jaboticabal, 2010.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC) com seis tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (F) e as médias ao Teste de Tukey (P 0,05), com dados transformados em raiz de x + 0,5,

para teste de Barttlet em P• 0,05 em pelo menos uma das avaliações e com dados não transformados quando o mesmo indicar P• 0,05 em todas as datas avaliadas.

Para determinação do grau de toxicidade dos produtos avaliados utilizou-se a classificação proposta por Hassan et al. (1991) conforme se vê na Tabela 2.

Classificação		Índice de Redução de Inimigos Naturais
Classe	Denominação	
I	Ínocuo	< 25%
B	Baixo	26 – 50%
M	Médio	51 – 75%
A	Alto	76 – 100%

Tabela 2. Classificação da toxicidade para inimigos naturais proposta por Hassan et al.(1991).

Utilizou-se a fórmula de Henderson & Tilton (1955) para o cálculo de porcentagens de eficiência, considerando-se o número médio dos insetos avaliados, para constituir-se em índice de redução de inimigos naturais.

3.3. Mortalidade de ninfas e adultos de psilídeo, *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) em ramos marcados de plantas cítricas.

O experimento foi realizado no período de 17 de novembro a 09 de dezembro de 2010, na Fazenda Cachoeira do São Lourenço no município de Matão-SP (Coordenadas: S21°38'39,1" e W048°34'48,1", Altitude: 541 metros), pertencente a Sra. Fernanda Aufiero, em pomar de laranja variedade Pera, enxertada em Limão Cravo. O pomar foi implantado em setembro de 2003 no espaçamento de 7 x 4 metros e na instalação do experimento, as plantas apresentavam com sete anos de idade, dois metros e setenta centímetros de altura e com vegetações novas e flores presentes (BBCH= 59 e 79).

As adubações e demais tratos culturais realizadas na área do experimento foram às utilizadas no manejo da cultura na região.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC) com nove tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de 420 m^2 com 15 plantas

(três linhas de plantio com cinco plantas cada), e consideradas úteis para a avaliação as três plantas centrais da rua central de cada parcela.

Os inseticidas foram escolhidos para esta pesquisa visando à rotação de grupos químicos e diferentes modos de ação sobre o psilídeo, para que o produtor tenha opção de rotação e faça o correto manejo da resistência. Os inseticidas, ingredientes ativos, grupos químicos e dosagens testadas estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3. Inseticidas avaliados, ingredientes ativos e dosagens por hectare para o controle do Psilídeo dos Citros, *D. citri.* Matão, 2010.

Ingrediente Ativo	Nome Comercial	Grupo Químico	Dosagens		
			Volume de Calda em Litros por hectare	g ou mL p.c./ha	g ou mL i.a./ha
1- *Boveria bassiana*	Boveril EC	Biológico	18,15	2.000,0	$5x10^{22}$
2- Lambda-Cialotrina	Karatê 50CS	Piretróide	18,15	400,0	20,0
3- Dimetoato	Perfekthion 400EC	Fosforado	18,15	2.000,0	800,0
4- Etofenproxi	Trebon 100CS	Éter Difenílico	18,15	500,0	50,0
5- Imidacloprido	Provado 200CS	Neonicotinóide	18,15	400,0	80,0
6- Thiamethoxan	Actara 250WG	Neonicotinóide	18,15	200,0	50,0
7- Imida + Spirotetra	Movento Plus	Neonicotinóide	18,15	250,0	90,0 + 30,0
8- Imidacloprido	Provado 200CS	Neonicotinóide	2.250,0	400,0	80,0
9- Testemunha	-	-	-	-	-

A aplicação foi realizada no dia 17 de novembro de 2010 das 13h as 17h e foram registradas durante a aplicação, temperaturas entre 30,4 a 35,7 ^{o}C, umidade relativa de 41-61%, ventos de 1,7 km/h e nebulosidade de 8%.

Para os tratamentos de 01 a 07 os produtos foram aplicados em mistura somente com óleo mineral (Argenfrut), com pequena adição de água no caso do produto em formulação WG, sendo que para esta aplicação foi utilizado o pulverizador equipado com dois bicos pneumáticos capazes de produzir gotas com maior uniformidade em relação aos modelos hidráulicos, marca Pulsfog – Modelo Agrofog (Figura 6), para aplicação em volume ultra baixo (UBV), que proporcionou um volume de 50,85 mL/planta equivalente a 18,15 L/ha. Para o tratamento 08 (padrão convencional), foi utilizado um pulverizador de jato transportado modelo Jacto Valência 4000 com 1 barra lateral com 24 bicos TXVK 10 (Figura 7), acoplado a um trator Massey Ferguson 283, a primeira marcha reduzida, 1700 RPM, pressão 150 lbf/pol^2, proporcionando volume de 6,3 (L/planta) e 2.250 (L/ha).

Figura 6 – Pulverizador de volume ultra baixo (UBV) com bico pneumático, marca pulsfog – Modelo Agrofog com dois bocais traseiros na parte inferior, Matão-SP, 2010.

Figura 7 – Pulverizador de jato transportado modelo Jacto Valência 4000, Matão-SP, 2010.

A avaliação foi feita através da marcação de cinco ramos novos nas três plantas úteis de cada parcela, totalizando 15 ramos avaliados por parcela e 60 ramos por tratamento, quantificando a população de psilídeos (Figura 8 e 9), minadora das folhas dos citros (Figura 10) e pulgão (Figura 11). As avaliações foram realizadas ao 0, 1, 3, 6, 9 e 13 dias após a pulverização.

As pragas quantificadas nesta pesquisa (psilídeos, minadora das folhas dos citros e pulgão) são provenientes da infestação natural na área onde a pesquisa foi instalada.

Os dados originais, foram transformados em $y = (x+0,5)^{1/2}$ para número e foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P• 0,05).). A eficiência dos tratamentos na redução do número médio de Psilídeos dos Citros foi calculada pela fórmula proposta por Henderson & Tilton (1955).

Figura 8. Adulto de Psilídeo, *D. citri* se alimentando em ramo novo de planta citrica. Matão-SP, 2010.

Figura 9. Ninfas de Psilídeo, *D. citri* se alimentando em ramo novo de planta citrica. Matão-SP, 2010.

Figura 10. Minadora-das-folhas, *Phyllocnistis citrella.* em folha de citros. Matão-SP, 2010.

Figura 11. Infestação de Pulgão, *Toxoptera citricidus* em ramo novo de citros. Matão-SP, 2010.

3.4. Mortalidade de adultos confinados de psilídeo, *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae).

O experimento foi realizado no período de 03 a 18 de maio de 2011, na Fazenda Cachoeira do São Lourenço no município de Matão-SP (Coordenadas: S21°38'39,1" e W 048°34'48,1", Altitude: 541 metros), pertencente a Sra. Fernanda Aufiero, em pomar de laranja variedade Pera enxertada em Tangerina Sunki. O pomar foi implantado em outubro de 2006 no espaçamento de 6 x 4 metros e na instalação do experimento, as plantas apresentavam com cinco anos de idade, dois metros e quarenta centímetros de altura e com vegetações novas presentes (BBCH= 59 e 63).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos casualizados (DBC) com sete tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de 288 m^2 com 12 plantas (três linhas de plantio com quatro plantas cada), e consideradas úteis para a avaliação as duas plantas centrais da rua central de cada parcela.

Os inseticidas foram escolhidos para esta pesquisa visando à rotação de grupos químicos e diferentes modos de ação sobre o psilídeo, para que o produtor tenha opção de rotação e faça o correto manejo da resistência. Os inseticidas, ingredientes ativos, grupos químicos e dosagens utilizadas estão descritas na Tabela 4.

Tabela 4. Inseticidas avaliados, ingredientes ativos e dosagens por hectare para o controle do Psilídeo dos Citros, *D. citri.* Confinados. Matão-SP, 2011.

Ingrediente Ativo	Nome Comercial	Grupo Químico	Dosagens		
			Volume de Calda em Litros por hectare	g ou mL p.c./ha	g ou mL i.a./ha
1- Lambda-Cialotrina	Karatê 50CS	Piretróide	20,0	400,0	20,0
2- Dimetoato	Perfekthion 400EC	Fosforado	20,0	2.000,0	800,0
3- Etofenproxi	Trebon 100CS	Éter Difenílico	20,0	500,0	50,0
4- Imidacloprido	Provado 200CS	Neonicotinóide	20,0	400,0	80,0
5- Imida + Spirotetra	Movento Plus	Neonicotinóide	20,0	250,0	90,0 + 30,0
6- Imidacloprido	Provado 200CS	Neonicotinóide	2.000,0	400,0	80,0
7- Testemunha	-	-	-	-	-

A aplicação foi realizada no dia 03 de maio de 2011 das 09h as 12:h e foram registradas durante a aplicação, temperaturas entre 28,5 ^{o}C a 22,7 ^{o}C, umidade relativa de 52-70%, ventos de 0,5 km/h e nebulosidade de 5%.

Para os tratamentos de 01 a 05 os produtos foram aplicados em mistura com água e 25% de óleo mineral (Argenfrut), sendo que para esta aplicação foi utilizado o pulverizador equipado com cinco bicos pneumáticos capaz de fazer gotas com maior uniformidade em relação aos modelos hidráulicos, marca Pulsfog – Modelo Agrofog (Figura 12), para aplicação em volume ultra baixo (UBV), que proporcionou um volume de 47,96 mL/planta equivalente a 20,0 L/ha e, para o tratamento 06 (padrão convencional), foi utilizado um pulverizador de jato transportado modelo Jacto Valência 4000 com 1 barra lateral com 20 bicos (Figura 13), acoplado a um trator Massey Ferguson 283, a primeira marcha reduzida, 1700 RPM, pressão 150 lbf/pol^2, proporcionando volume de 4,8 L/planta e 2.000 L/ha.

Nos ramos foram instaladas gaiolas de voil onde foram confinados cinco psilídeos (Figura 3) por parcela totalizando 20 indivíduos por tratamento, aos 0, 1, 3, 6, 9, 12 e 15 dias após a pulverização, e as avaliações de mortalidade foram realizadas as 24, 48, 72 e 96 horas após o confinamento dos psilídeos.

Os psilídeos utilizados na pesquisa são provenientes do campo e da criação massal em mudas de citros e murtas da Gravena Ltda, totalmente envolvidas por gaiola em voil.

Figura 12. Pulverizador de volume ultra baixo (UBV) com bico pneumático, marca Pulsfog – Modelo Agrofog com cinco bocais, Matão-SP, 2011.

Figura 13. Pulverizador de jato transportado modelo Jacto Valência 4000, Matão-SP, 2011.

Os dados originais foram transformados em $y = (x+0,5)^{1/2}$ para número e foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P• 0,05). A eficiência dos inseticidas, na redução do número médio de adultos de psilídeos confinados, foi calculada pela fórmula proposta por Abbott (1925).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Mortalidade de adultos de *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) confinados em ramos citricos.

Foi observado que, quando os psilídeos adultos foram confinados no mesmo dia da aplicação dos inseticidas, todos os tratamentos apresentaram-se significativamente diferentes da testemunha e resultaram em 100% de mortalidade dos insetos (Tabela 5).

Tabela 5. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes a 0 dia após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Jaboticabal-SP, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes a 0 dia após a aplicação, em horas após o confinamento.				
			24 horas 26/03	48 horas 27/03	72 horas 28/03	96 horas 29/03	7 dias 01/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	0,0[1]b[2]**100**[3]	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
4-Etofenprox	500,0	10,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
6-Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	4,6 a	4,0 a
Coeficiente de Variação			0,0	0,0	0,0	5,19	7,28

Com os psilídeos confinados 1 dia após a aplicação dos inseticidas, verificou-se que, com exceção de etofenprox que foi eficiente apenas após 96 horas, todos os outros tratamentos foram eficientes 24 horas após o confinamento, pois apresentaram eficiência maior que 80% (Tabela 6).

Tabela 6. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes ao 1 dia após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes ao 1 dia após a aplicação, em horas após confinamento				
			24 horas 27/03	48 horas 28/03	72 horas 29/03	96 horas 30/03	7 dias 02/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	0,2[1]b[2]**94**	0,2 b **94**	0,2 b **94**	0,2 b **94**	0,2 b **94**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
4-Etofenprox	500,0	10,0	1,0 b **71**	1,0 b **71**	0,8 b **76**	0,6 b **81**	0,4 b **88**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b**100**	0,0 b **100**
6-Testemunha	-	-	3,4 a	3,4 a	3,4 a	3,2 a	3,2 a
Coeficiente de Variação			26,76	26,76	23,29	24,23	19,72

Com o confinamento após 3 dias da aplicação dos produtos, foi verificado que todos os inseticidas, em ambos os volumes, foram eficientes e significativamente diferentes da testemunha até 7 dias após (Tabela 7).

Tabela 7. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 3 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 3 dias após a aplicação, em horas após confinamento				
			24 horas 29/03	48 horas 30/03	72 horas 31/03	96 horas 01/04	7 dias 04/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	1,0[1]b[2]**76**[3]	0,6 b **83**	0,4 b **89**	0,4 b **89**	0,2 b **94**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	0,8 b **81**	0,6 b **83**	0,4 b **89**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	0,6 b **86**	0,4 b **89**	0,2 b **94**	0,2 b **94**	0,0 b **100**
4-Etofenprox	500,0	10,0	0,4 b **90**	0,2 b **94**	0,2 b **94**	0,2 b **94**	0,2 b **94**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	0,6 b **86**	0,4 b **89**	0,2 b **94**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
6-Testemunha	-	-	4,2 a	3,6 a	3,6 a	3,6 a	3,4 a
Coeficiente de Variação			20,38	22,91	24,11	17,87	17,56

Quando os psilídeos foram confinados 7 dias após a aplicação, houve redução significativa na população dos insetos 48 horas após o confinamento, que se manteve até a última avaliação realizada após a aplicação (Tabela 8).

Tabela 8. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 7 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 7 dias após a aplicação, em horas após confinamento				
			24 horas 02/04	48 horas 03/04	72 horas 04/04	96 horas 05/04	7 dias 08/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	1,0[1]b[2]**74**[3]	0,6 b **81**	0,6 b **81**	0,2 b **94**	0,2 b **93**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	1,0 b **74**	0,2 b **94**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	0,8 b **79**	0,4 b **88**	0,4 b **88**	0,4 b **88**	0,4 b **87**
4-Etofenprox	500,0	10,0	1,0 b **74**	0,6 b **81**	0,6 b **81**	0,6 b **81**	0,6 b **80**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	0,8 b **79**	0,6 b **81**	0,2 b **94**	0,0 b **100**	0,0 b**100**
6-Testemunha	-	-	3,8 a	3,2 a	3,2 a	3,2 a	3,0 a
Coeficiente de Variação			19,26	19,37	19,82	20,07	20,2

Pode-se observar que, com o confinamento aos 10 e 14 dias após a aplicação, as porcentagens de redução de *D.citri* mantiveram-se menores que 80 %, indicando que todos os inseticidas testados, nas dosagens e volumes de calda estudadas, foram eficientes até aos 7 dias após a aplicação dos produtos (Tabelas 9 e 10).

Tabela 9. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 10 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 10 dias após a aplicação, em horas após confinamento				
			24 horas 05/04	48 horas 06/04	72 horas 07/04	96 horas 08/04	7 dias 11/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	2,0 ab **38**	2,0 ab **38**	1,8 ab **40**	1,6 ab **47**	1,4 a **50**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	1,2 b **63**	1,2 bc **63**	1,2 b **60**	1,2 b **60**	1,0 a **64**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	1,6 b **50**	1,6 bc **50**	1,6 b **47**	1,4 b **53**	1,0 a **64**
4-Etofenprox	500,0	10,0	1,2 b **63**	1,0 c **69**	1,0 b **67**	1,0 b **67**	1,0 a **64**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	1,6 b **50**	1,4 bc **56**	1,2 b **60**	1,0 b **67**	1,0 a **64**
6-Testemunha	-	-	3,2 a	3,2 a	3,0 a	3,0 a	2,8 a
Coeficiente de Variação			14,85	12,61	13,84	16,39	26,98

Tabela 10. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 14 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 14 dias após a aplicação, em horas após confinamento				
			24 horas 09/04	48 horas 10/04	72 horas 11/04	96 horas 12/04	7 dias 15/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	2,8[1]a[2]**22**[3]	2,4 a **20**	2,2 a **27**	2,0 a **29**	1,4 a **46**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	2,6 a **28**	2,6 a **13**	2,2 a **27**	1,8 a **36**	1,4 a **46**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	3,0 a **17**	2,8 a **7**	2,2 a **27**	2,2 a **21**	2,0 a **23**
4-Etofenprox	500,0	10,0	2,2 a **39**	2,0 a **33**	1,6 a **47**	1,4 a **50**	1,4 a **43**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	2,8 a **22**	2,4 a **20**	2,2 a **27**	2,2 a **21**	1,8 a **31**
6-Testemunha	-	-	3,6 a	3,0 a	3,0 a	2,8 a	2,6 a
Coeficiente de Variação			11,6	12,57	19,64	20,15	22,06

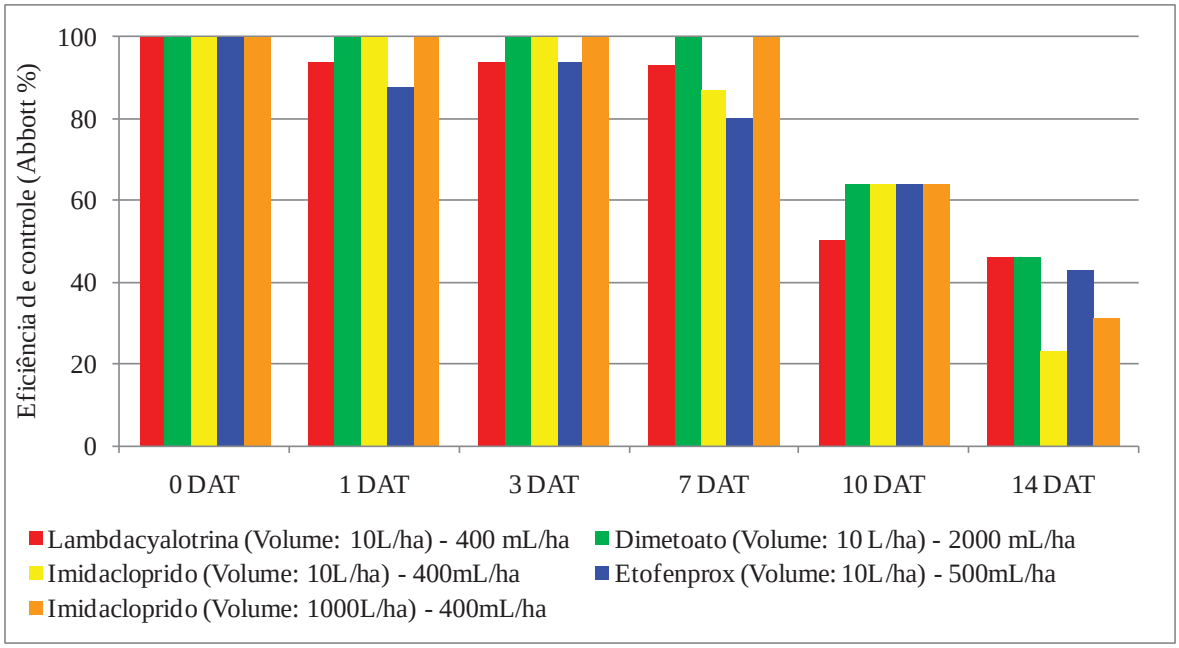

Figura 14 - Eficiência de controle do psilídeo *D. citri* por inseticidas até 14 dias após a aplicação, aos 7 dias após o confinamento. Leia-se por zero (0) dias a avaliação prévia. Jaboticabal, 2010.

Pelos resultados acima expostos podemos dizer que a aplicação em volume ultra baixo (U.B.V.) utilizando 10 litros de calda/ha foi eficiente no controle do psilídeo, *Diaphorina citri,* obtendo assim os mesmos resultados que Yamamoto et al (2009) em

seu trabalho sobre o Efeito de Inseticidas no Controle de Psilídeos em Citros, sendo que no entanto sua pesquisa foi realizada usando um volume de 1000 litros de calda/ha.

4.2. Seletividade à joaninha *Pentilia egena* (Mulsant, Coleoptera: Coccinellidae).

Os inseticidas lambda-cialotrina e dimetoato apresentaram toxicidade baixa às larvas de *P.egena,* segundo a classificação de Hassan et al. (2001) a um dia após a aplicação e toxicidade moderada às larvas de *P.egena* dos três aos dez dias após aplicação, enquanto que os tratamentos com imidacloprido em volumes de dez e mil litros de calda/ha e etofenprox foram altamente tóxicos a larvas de *P.egena* desde um até os dez dias após a aplicação.

A partir de 14 dias após aplicação, a população de larvas declinou drasticamente na testemunha indicando que neste período é inconveniente atribuir aos produtos o efeito tóxico (Tabela 11).

Tabela 11. Número médio de larvas da joaninha *P. egena* e porcentagem de redução da densidade em dias após aplicação em citros. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de Joaninha *Pentilia egena* Larva e % de redução da densidade, em dias após a aplicação					
			0 25/03	1 26/03	3 28/03	7 01/04	10 04/04	14 08/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	97,5a[1]	62,5b **40**	24,5b **71**	24,0b **70**	18,8b **71**	11,0b **84**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	110,0a	70,0b **41**	33,3b **65**	24,5b **69**	18,9b **71**	10,8b **86**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	90,0a	22,5c **77**	4,8c **94**	4,3c **93**	0,0c **100**	0,0c **100**
4-Etofenprox	500,0	10,0	100,0a	18,8c **82**	7,0c **92**	4,5c **94**	0,0c **100**	0,0c **100**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	102,5a	19,5c **82**	6,5c **89**	3,3c **96**	0,0c **100**	0,0c **100**
6-Testemunha	-	-	107,5a	115,0a	93,8a	77,0a	71,3a	76,3a
Coeficiente de Variação			6,2	8,4	15,3	19,7	8,8	9.0

Quando foi avaliada a toxicidade aos adultos de *P.egena* à um dia após aplicação o inseticida dimetoato apresentou-se inócuo, lambda-cialotrina apresentou toxicidade moderada , enquanto os tratamentos com imidacloprido em volumes de dez e mil litros de calda por hectare e etofenprox foram altamente tóxicos.

Aos 3 dias após a aplicação, o inseticida dimetoato apresentou toxicidade baixa, enquanto que lambda-cialotrina, imidacloprido em volumes de dez e mil litros de calda/ha e etofenprox foram altamente tóxicos.

Tabela 12. Número médio de adultos da joaninha *P. egena* e porcentagem de redução da densidade em dias após aplicação em citros. Jaboticabal, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de Joaninha *Pentilia egena* Adulto e % de redução da densidade, em dias após a aplicação					
			0 25/03	1 26/03	3 28/03	7 01/04	10 04/04	14 08/04
1- Lambda-cialotrina	400,0	10,0	5,3a	2,0ab **62**	0,5b **81**	1,8b **85**	0,5b **94**	0,8b **90**
2- Dimetoato	2.000,0	10,0	3,0a	2,3b **23**	1,0b **34**	1,0b **57**	0,8b **65**	1,2b **60**
3-Imidacloprido	400,0	10,0	4,5a	0,0c**100**	0,3b **87**	0,5b **86**	0,0c **100**	0,0c **100**
4-Etofenprox	500,0	10,0	4,8a	0,3c **94**	0,3b **88**	0,5b **85**	0,0c **100**	0,0c **100**
5-Imidacloprido	400,0	1.000,0	3,5a	0,8c **77**	0,3b **83**	0,5b **81**	0,0c **100**	0,0c **100**
6-Testemunha	-	-	6,5a	6,5a	3,3a	5,0a	5,0a	7,0a
Coeficiente de Variação			18,0	22,1	35,5	23,4	25,5	24,4

Dos 7 aos 14 dias após a aplicação, o inseticida dimetoato apresentou toxicidade moderada aos adultos de *P.egena*, enquanto que lambda-cialotrina, imidacloprido em volumes de dez e mil litros de calda/ha e etofenprox foram altamente tóxicos (Tabela 12).

Quanto à seletividade as modalidades de aplicação usadas foram classificadas de moderada (M) a altamente (A) tóxicos para as larvas e adultos de *P. egena;* o que comprova os resultados obtidos por Carvalho et al (2008) e sua pesquisa sobre a seletividade de inseticidas ao parasitóide do psilídeo, *Tamarixia radiata.*

4.3. Mortalidade de adultos e ninfas de psilídeos *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) em ramos novos marcados de citros.

Na avaliação prévia desta pesquisa pode-se observar que havia uma infestação uniforme de ninfas e adultos de psilídeos nos ramos novos de citros, havendo igualdade estatística entre todos os tratamentos e indicando ser uma área adequada para instalação da pesquisa.

Quando se avaliou a mortalidade de adultos e ninfas de psilídeos em ramos novos marcados de citros, observou-se que dos 03 aos 16 dias após aplicação todos os tratamentos diferenciaram-se estatisticamente da testemunha, apresentando eficiência no controle do psilídeo (Tabela 13).

Tabela 13. Número médio e eficiência de controle de psilídeo, *D. citri* em 15 ramos novos marcados em plantas citricas. Matão, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio e eficiência de controle sobre psilídeo *D. citri* em 15 ramos novos marcados em plantas citricas.					
			0 DAT 16/11	03 DAT 20/11	06 DAT 23/11	09 DAT 26/11	13 DAT 30/11	16 DAT 03/12
1- *Boveria bassiana*	2.000,0	18,15	10,8[1]a[2]	6,0 b **50**	6,8 b **43**	5,8 b **47**	4,8 b **45**	4,5 b **2**
2- Lambda-Cialotrina	400,0	18,15	10,3 a	2,0 cd **83**	1,3 c **89**	0,8 c **93**	0,0 c**100**	0,0 c**100**
3- Dimetoato	2.000,0	18,15	10,0 a	1,0 d **91**	0,5 c **95**	0,3 c **98**	0,0 c**100**	0,0 c**100**
4- Etofenproxi	500,0	18,15	10,0 a	1,8 cd **84**	1,0 c **91**	0,8 c **93**	0,0 c**100**	0,0 c**100**
5- Imidacloprido	400,0	18,15	10,5 a	0,8 d **94**	0,3 c **98**	0,0 c**100**	0,0 c**100**	0,0 c**100**
6- Thiamethoxan	200,0	18,15	12,0 a	4,8 bc **65**	5,5 b **58**	5,0 b **58**	3,5 b **64**	3,3 b **36**
7- Imida + Spirotetra	250,0	18,15	10,0 a	0,8 d **93**	0,3 c **98**	0,0 c**100**	0,0 c**100**	0,0 c**100**
8- Imidacloprido	400,0	2.250,0	10,0 a	0,0 d **100**	0,3 c **98**	0,0 c**100**	0,0 c**100**	0,0 c**100**
9- Testemunha	- - -	- - -	12,0 a	11,3 a	11,0 a	10,0 a	8,0 a	4,3 a
Coeficiente de Variação			15,0	41,6	36,8	34,6	28,9	20,5

Quanto à eficiência de controle de ninfas e adultos de psilídeos em ramos novos marcados observa-se que os tratamentos com lambda-Cialotrina (400 mL/ha), dimetoato (2000 mL/ha), etofenproxi (500 mL/ha), imidacloprido (400 mL/ha) e imidacloprid + spirotetramat (250 mL/ha) usando o volume de 18,15 litros calda por hectare e Imidacloprido (400 mL/ha) com volume de 2.250 litros de calda por hectare, apresentaram eficiência de controle maior que 80% dos 03 aos 16 dias após a aplicação. Os tratamentos com a *Boveria bassiana* (2000 mL/ha) e thiamethoxan (200g/ha) com volume de 18,15 litros de calda por hectare não atingiram a eficiência de 80% em nenhuma das avaliações realizadas dos 03 aos 16 dias após a aplicação, sendo importante citar que a *Boveria bassiana* e thiamethoxan na mistura com o óleo mineral foi incompatíveis nas concentrações utilizadas, formado um precipitado gelatinoso e apenas parcialmente aproveitada na pulverização, o que pode explicar a baixa eficiência de controle conseguida pelas caldas destes inseticidas.

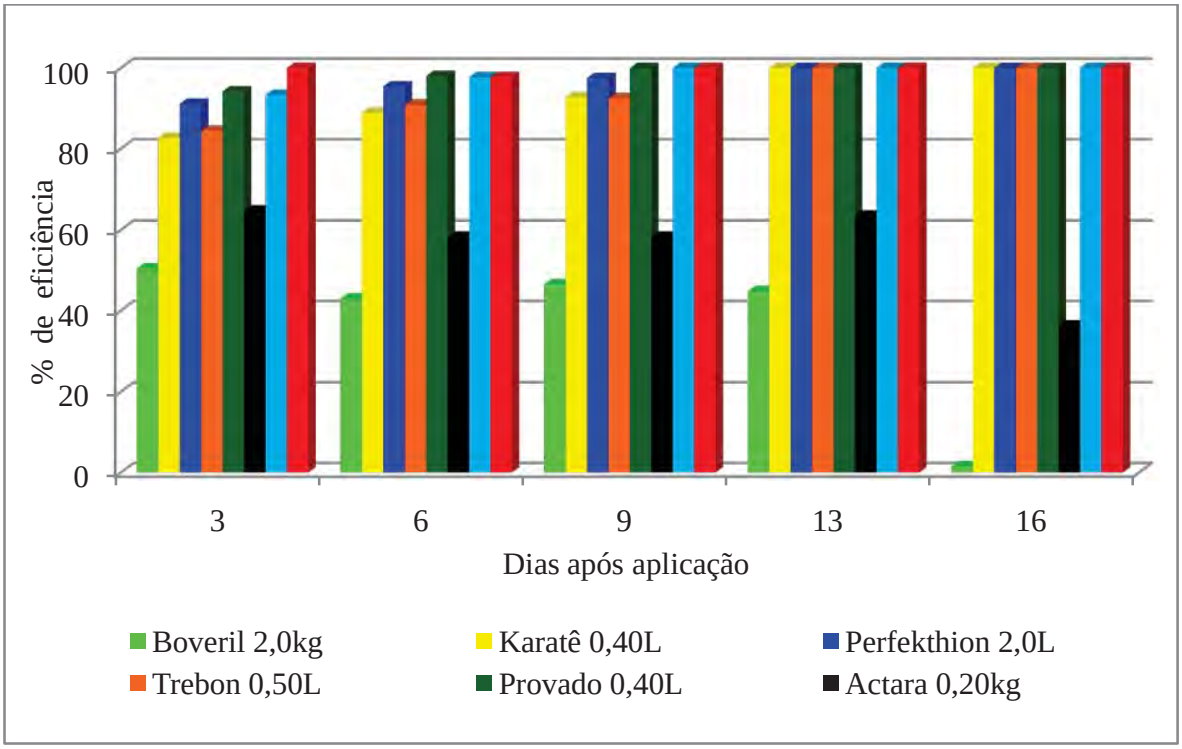

Figura 15 – Eficiência dos inseticidas testados para controle do psilídeo dos citros, *D. citri* dos 03 até 16 dias após a aplicação em ramos novos marcados de citros. Matão, 2010.

Analisando os dados quanto ao uso de imidacloprido (400 mL/ha), somente variando o volume de aplicação de 18,15 litros por hectare com o pulverizador Pulsfog – Modelo Agrofog e 2250 litros/ha com pulverizador de jato transportado Modelo Jacto Valência 4000, os resultados foram semelhantes no controle do psilídeo, *D. citri* dos 03 aos 16 dias após aplicação (Figura15).

Verifica-se, portanto, a viabilidade técnica de utilização do volume ultra baixo (U.B.V.) terrestre para a aplicação de inseticidas para o controle de *D. citri.*

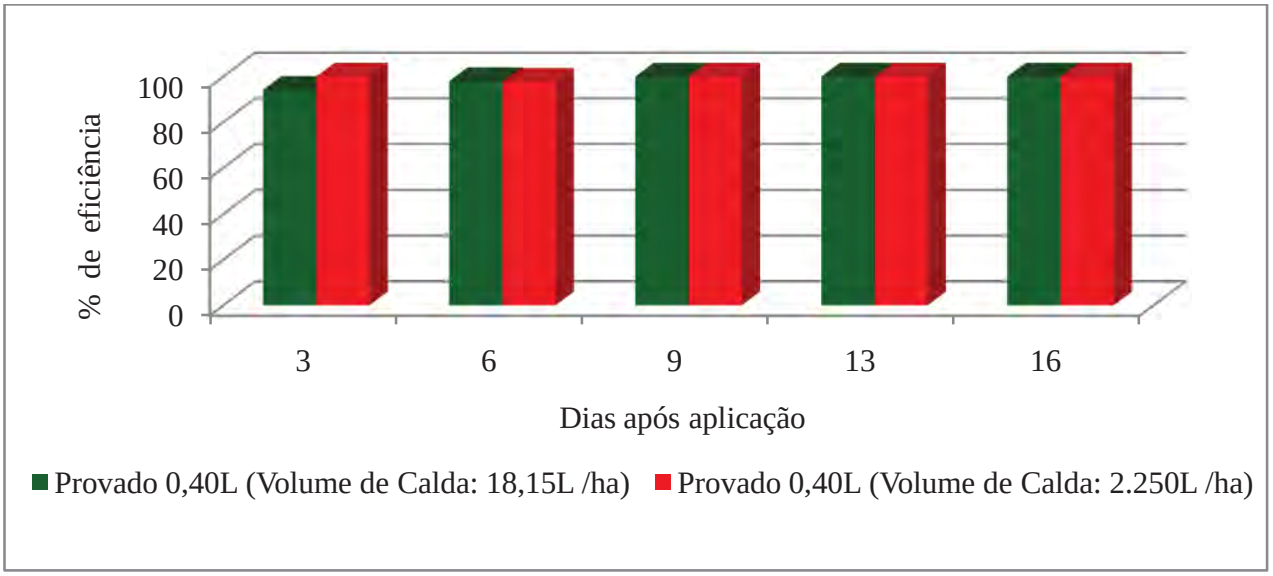

Figura 16 - Eficiência de controle do psilídeo *D. citri* por Imidacloprido (0,4L/ha) dos 03 até 16 dias após a aplicação, variando o volume de aplicação de 18,15L/ha e 2250,0 L/ha, em ramos novos marcados de citros. Matão, 2010.

4.4. Mortalidade de Minadora-das-folhas *Phyllocnistis citrella* (Stainton) (Lepidoptera: Gracillariidae) em ramos marcados de citros.

Na avaliação prévia podemos observar que havia uma infestação uniforme de minadora das folhas nos ramos novos de citros, não havendo diferença estatística entre os tratamentos.

Quando se avaliou a mortalidade de minadora das folhas, *P. citrella* em ramos novos marcados podemos observou-se que aos 03 dias após aplicação os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, nas avaliações dos 06 aos 13 dias após aplicação, somente os tratamentos com *Boveria bassiana* (2000 mL/ha) e thiamethoxan (200 g/ha) apresentaram semelhança estatística com a testemunha e aos 16 dias após aplicação dos tratamentos ocorreu a diminuição do inseto e os tratamentos não diferiram mais da testemunha (Tabela 14).

Tabela 14. Número médio e eficiência de controle de minadora-das-folhas, *Phyllocnistis citrella* em 15 ramos novos marcados em plantas citricas. Matão, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio e eficiência de controle sobre minadora das folhas, *P. citrella* em 15 ramos novos marcados em plantas citricas.					
			0 DAT 16/11	03 DAT 20/11	06 DAT 23/11	09 DAT 26/11	13 DAT 30/11	16 DAT 03/12
1- *Boveria bassiana*	2.000,0	18,15	18,8[1]a[2]	10,3 b **37**	8,0 ab **33**	6,8 ab **29**	5,5 ab **27**	0,0 a **100**
2- Lambda-Cialotrina	400,0	18,15	20,5 a	3,8 c **79**	5,5 bc **58**	4,3 bc **59**	3,0 bc **64**	0,0 a **100**
3- Dimetoato	2.000,0	18,15	21,0 a	4,8 c **74**	4,3 bc **68**	2,0 c **81**	1,3 c **85**	0,0 a **100**
4- Etofenproxi	500,0	18,15	18,8 a	5,0 c **69**	4,3 bc **64**	4,0 bc **58**	2,3 bc **70**	0,0 a **100**
5- Imidacloprido	400,0	18,15	17,5 a	3,3 c **79**	3,5 bc **69**	2,3 c **75**	2,0 bc **72**	0,0 a **100**
6- Thiamethoxan	200,0	18,15	21,0 a	6,5 bc**64**	7,0 abc**48**	6,3 abc**41**	4,5 abc**47**	0,0 a **100**
7- Imida + Spirotetra	250,0	18,15	22,0 a	3,5 c **82**	3,8 bc **73**	3,0 bc **73**	1,8 bc **80**	0,3 a **83**
8- Imidacloprido	400,0	2.250,0	17,8 a	3,5 c **77**	2,5 c **78**	2,0 c **78**	1,0 c **86**	0,0 a **100**
9- Testemunha	-	-	19,3 a	16,8 a	12,3 a	9,8 a	7,8 a	1,3 a
Coeficiente de Variação			20,2	33,8	39,3	40,3	49,0	20,7

Quanto à eficiência de controle da minadora das folhas em ramos novos marcados observa-se que os tratamentos com lambda-cyalotrina (400 mL/ha), dimetoato (2000 mL/ha), etofenproxi (500 mL/ha), imidacloprido (400 mL/ha) e imidacloprid + spirotetramat (250 mL/ha) usando o volume de 18,15 litros calda por hectare e Imidacloprido (400mL/ha) com volume de 2.250 litros de calda por hectare, apresentaram eficiência de controle próximo a 70% a 80% dos 03 aos 13 dias após a aplicação. Os tratamentos com a *Boveria bassiana* (2000 mL/ha) e thiamethoxan (200g/ha) com volume de 18,15 litros de calda por hectare não atingiram a eficiência próxima de 80% em nenhuma das avaliações realizadas dos 03 aos 13 dias após a aplicação, ratificando a incompatibilidade da mistura com o óleo mineral.

Aos 16 dias após aplicação devido à diminuição na população da minadora das folhas dos citros na testemunha, todos os tratamentos apresentaram eficiência de controle acima de 80%, no entanto não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha (Figura 17).

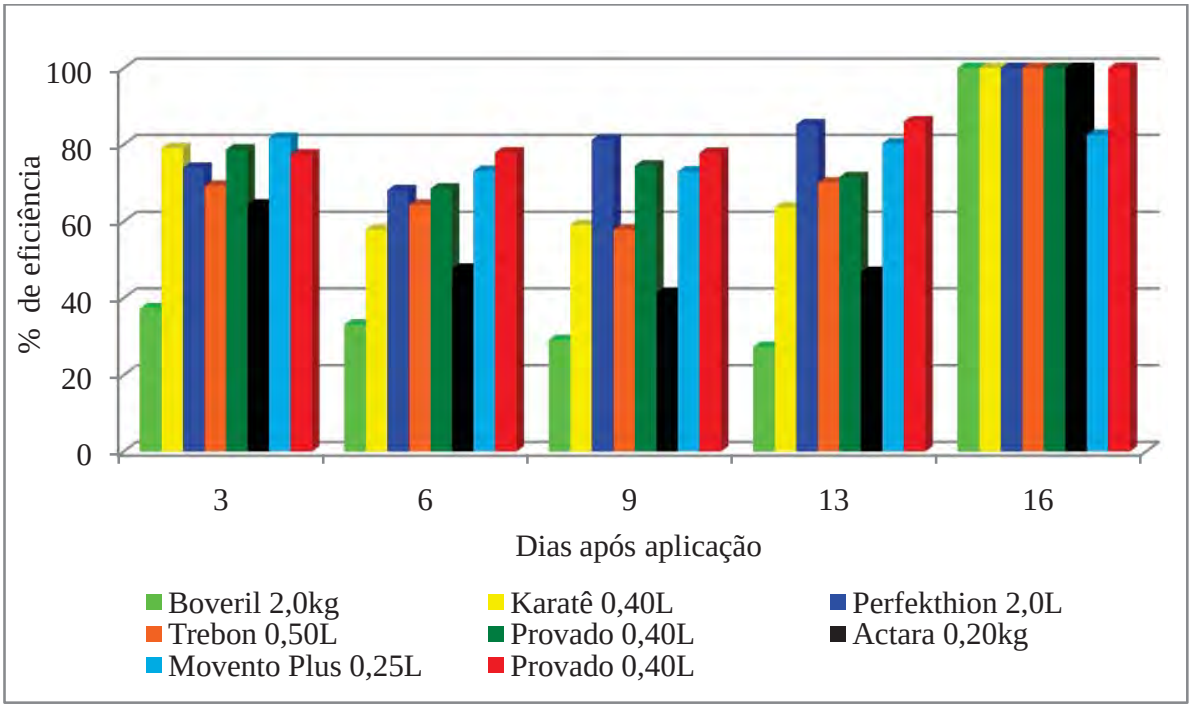

Figura 17 – Eficiência dos inseticidas testados para controle da minadora das folhas *P. citrella* dos 03 até 16 dias após a aplicação em ramos novos marcados de citros. Matão, 2010.

Analisando os dados quanto ao uso de imidacloprido (400 mL/ha), somente variando o volume de aplicação de 18,15 litros por hectare com o pulverizador Pulsfog – Modelo Agrofog e 2250,0 litros/ha com pulverizador de jato transportado Modelo Jacto Valência 4000, os resultados foram semelhantes no controle da minadora das folhas, *P. citrella* dos 03 aos 16 dias após aplicação (Figura 18).

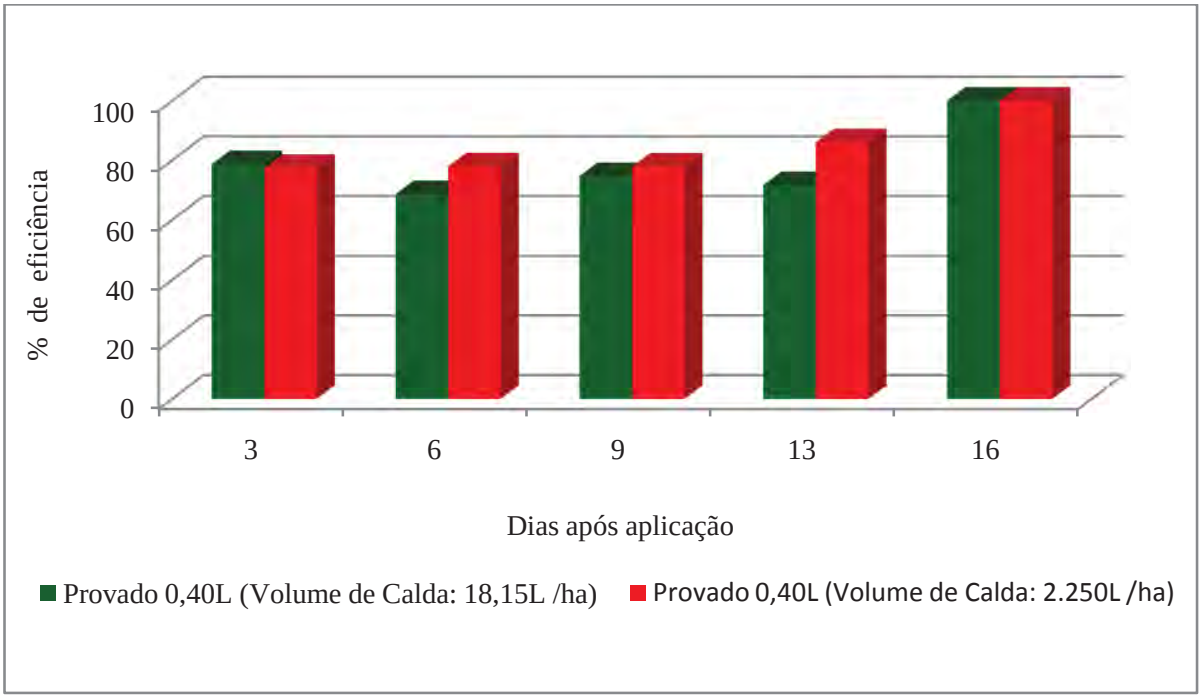

Figura 18 - Eficiência de controle da minadora das folhas *P. citrella* por Imidacloprido (0,4L/ha) dos 03 até 16 dias após a aplicação, variando o volume de aplicação de 18,15L/ha e 2250,0 L/ha, em ramos novos marcados de citros. Matão, 2010.

Verifica-se, portanto, a viabilidade técnica de utilização do volume ultra baixo (U.B.V.) terrestre para a aplicação de inseticidas para o controle de minadora das folhas, *P. citrella.*

4.5. Mortalidade de Pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida* (Kirkaldy), (Hemiptera: Aphididae) em ramos marcados de citros.

Na avaliação prévia havia uma infestação uniforme de pulgão marrom dos citros (*Toxoptera citricida*) nos ramos novos de citros, não havendo diferença estatística entre os tratamentos.

Quando se avaliou a mortalidade de pulgão marrom dos citros, em ramos novos marcados de citros observou-se que aos 03 dias após aplicação todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, exceto o tratamento com a *Boveria bassiana*.

Nas avaliações dos 06 aos 16 dias após aplicação, os tratamentos que foram diferentes estatisticamente da testemunha foram o dimetoato (2000 mL/ha), imidacloprido + spirotetramat (250 mL/ha) e imidacloprido (400 mL/ha) nos dois volumes de aplicação com 18,15 e 2.250,00 litros por hectare.

Tabela 15. Número médio e eficiência de controle de Pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida*, em 15 ramos novos marcados em plantas citricas. Matão, 2010.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio e eficiência de controle sobre Pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida* em 15 ramos novos marcados em plantas citricas.					
			0 DAT 16/11	03 DAT 20/11	06 DAT 23/11	09 DAT 26/11	13 DAT 30/11	16 DAT 03/12
1- *Boveria bassiana*	2.000,0	18,15	76,3[1]a[2]	78,0ab **29**	75,8ab **25**	65,8ab **35**	46,5ab **44**	34,3ab **39**
2- Lambda-Cialotrina	400,0	18,15	76,5 a	53,8bc **52**	74,5ab **26**	59,5ab **41**	45,5ab **45**	9,0 b **84**
3- Dimetoato	2.000,0	18,15	98,5 a	18,8c **87**	32,3 b **75**	26,0 b **80**	21,5 b **80**	16,0b **78**
4- Etofenproxi	500,0	18,15	73,5 a	45,5bc **57**	52,5ab **46**	51,5ab **47**	31,5 b **61**	10,8b **80**
5- Imidacloprido	400,0	18,15	83,5 a	23,0c **81**	26,8 b **72**	21,0 b **81**	14,3 b **84**	2,0 b **97**
6- Thiamethoxan	200,0	18,15	85,5 a	53,5bc **57**	54,5ab **52**	52,8ab **54**	39,5 b **57**	9,5 b **85**
7- Imida + Spirotetra	250,0	18,15	75,0 a	28,0c **74**	35,5 b **64**	25,3 b **75**	19,0 b **77**	10,3b **81**
8- Imidacloprido	400,0	2.250,0	82,8 a	6,8c **94**	14,8 b **87**	10,3 b **91**	8,3 b **91**	12,0b **80**
9- Testemunha	- - -	- - -	77,8 a	112,8 a	103,0 a	103,3 a	84,5 a	57,3 a
Coeficiente de Variação			10,1	27,8	30,9	30,6	28,8	25,6

Quanto à eficiência de controle do pulgão, em ramos novos marcados observamos que somente apresentou eficiência superior a 80% dos 03 aos 13 dias após aplicação os tratamentos com dimetoato (2000 mL/ha) e imidacloprido (400 mL/ha) usando o volume de 18,15 e 2.250 litros litros calda por hectare. Os tratamentos com a *Boveria bassiana* (2000 mL/ha) e thiamethoxan (200 g/ha) com volume de 18,15 litros de calda por hectare apresentaram baixa eficiência nas avaliações realizadas dos 03 aos 13 dias após a aplicação, devido à incompatibilidade da mistura com o óleo mineral (Tabela 15).

Aos 16 dias após aplicação devido à diminuição na população do pulgão na testemunha, quase todos os tratamentos apresentaram eficiência de controle acima de 80%, exceto o tratamento com a *Boveria bassiana* que apresentou 39% de controle (Figura 19).

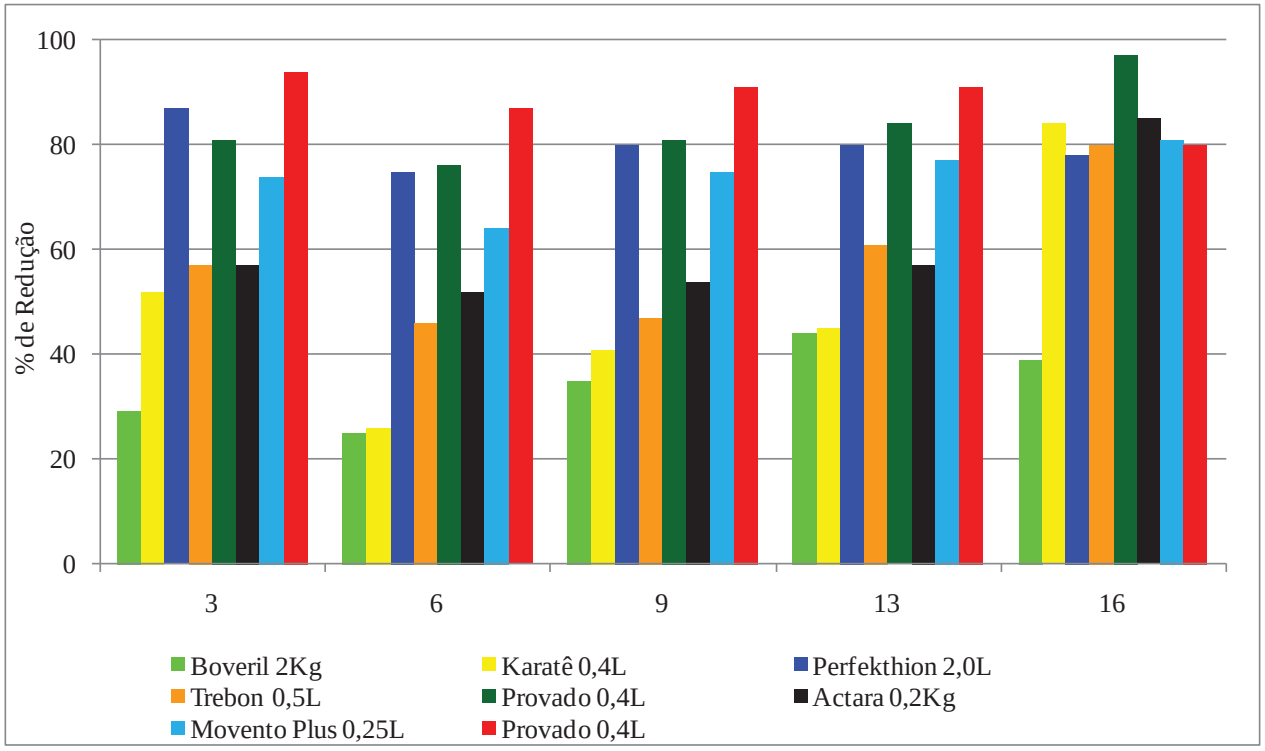

Figura 19 – Eficiência dos inseticidas testados para controle do pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida* dos 03 até 16 dias após a aplicação em ramos novos marcados de citros. Matão, 2010.

Para o pulgão*, a*nalisando os dados quanto ao uso de imidacloprido (400 mL/ha), somente variando o volume de aplicação de 18,15 litros por hectare com o pulverizador Pulsfog – Modelo Agrofog e 2250 litros/ha com pulverizador de jato transportado Modelo Jacto Valência 4000, os resultados foram semelhantes, ligeiramente melhores quando utilizou-se o volume de calda tradicional de 2.250 litros/ha, nas avaliações realizadas dos 03 aos 13 dias após aplicação (Figura 20), com inversão destes resultados aos 16 dias após, tomando como base o valor de 80% de eficiência.

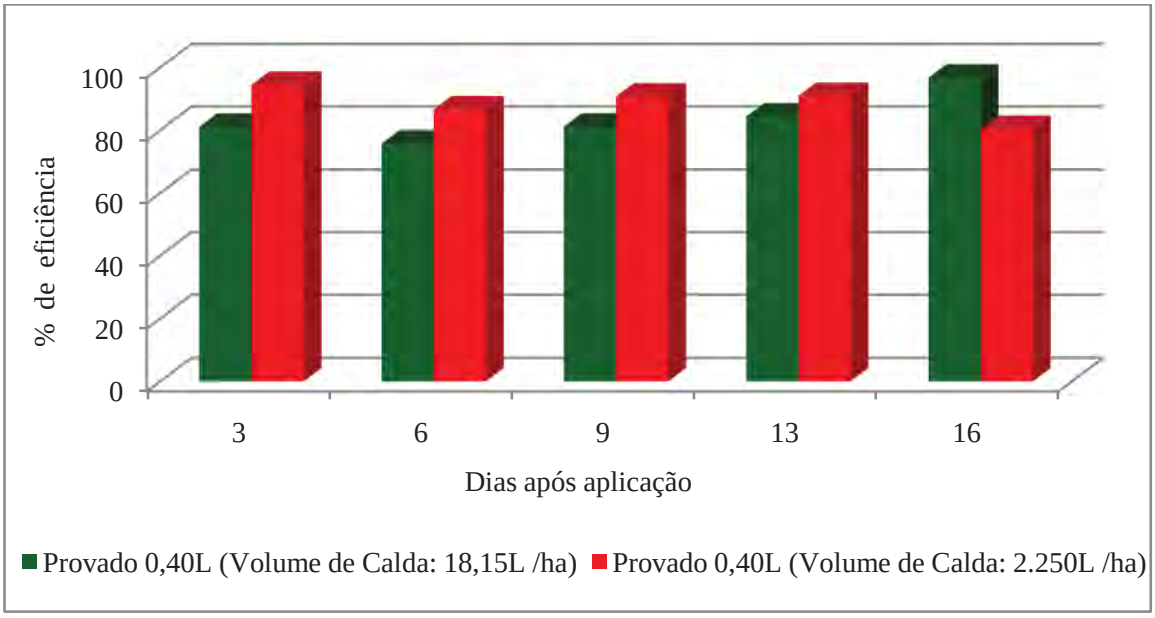

Figura 20 - Eficiência de controle do pulgão-marrom-dos-citros, *Toxoptera citricida*, por Imidacloprido (0,4L/ha) dos 03 até 16 dias após a aplicação, variando o volume de aplicação de 18,15L/ha e 2250,0 L/ha, em ramos novos marcados de citros. Matão, 2010.

4.6. Mortalidade de adultos de *Diaphorina citri* (Kuwayama, Hemitptera: Psyllidae) confinados em ramos citricos.

Foi observado que, quando os psilídeos adultos foram confinados no mesmo dia da aplicação dos inseticidas os tratamentos apresentaram-se significativamente diferentes da testemunha e resultaram em 100% de mortalidade dos psilídeos já as 24 horas após o confinamento, demonstrando um efeito de choque (Tabela 16).

Tabela 16. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes a 0 dia após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes a 0 dia após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 04/05	48 horas 05/05	72 horas 06/05	96 horas 07/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	0,0[1]b[2]**100**[3]	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**	0,0 b **100**
7- Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			0,0	0,0	0,0	0,0

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

Com os psilídeos confinados a 1 dia após a aplicação dos inseticidas, verificou-se que, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha e apresentaram as 96 horas após o confinamento, eficiência de controle igual e superior a 90% (Tabela 17).

Tabela 17. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes a 1 dia após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes a 1 dia após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 05/05	48 horas 06/05	72 horas 07/05	96 horas 08/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	1,8[1] b[2] **64**[3]	0,8 b **84**	0,3 b **95**	0,3 b **95**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	1,8 b **64**	1,3 b **74**	0,5 b **90**	0,5 b **90**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	2,0 b **60**	0,8 b **84**	0,3 b **95**	0,3 b **95**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	1,0 b **80**	0,5 b **90**	0,3 b **95**	0,0 b **100**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	1,3 b **74**	0,5 b **90**	0,3 b **95**	0,3 b **95**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	1,3 b **74**	0,8 b **84**	0,5 b **90**	0,3 b **95**
7- Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			22,98	21,13	19,74	21,92

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

Aos 03 dias após a aplicação novamente todos os tratamentos diferenciaram-se estatisticamente da testemunha e apresentaram eficiência de controle igual e superior a 94% às 96 horas após o confinamento dos psilídeos (Tabela 18).

Tabela 18. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 3 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 3 dias após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 07/05	48 horas 08/05	72 horas 09/05	96 horas 10/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	3,0[1] b[2] **40**[3]	2,3 b **54**	1,5 b **70**	0,3 bc **94**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	2,8 bc **44**	2,0 b **60**	0,8 bcd **84**	0,3 bc **94**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	2,0 bc **60**	1,0 c **80**	0,3 cd **94**	0,3 bc **94**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	1,5 c **70**	1,0 c **80**	1,0 bc **80**	0,3 bc **94**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	2,3 bc **54**	1,0 c **80**	0,3 cd **94**	0,3 bc **94**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	1,8 bc **64**	0,8 c **84**	0,0 d **100**	0,0 c **100**
7- Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			10,96	9,03	15,42	19,90

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

No confinamento realizado aos 6 dias após aplicação, novamente todos os tratamentos diferenciaram estatisticamente da testemunha das 24 as 96 horas após o confinamento e apresentaram eficiência de controle igual e maior que 80% as 96 horas após o confinamento dos psilídeos (Tabela 19).

Tabela 19. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 6 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 6 dias após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 10/05	48 horas 11/05	72 horas 12/05	96 horas 13/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	1,8[1] b[2] **64**[3]	1,8 b **64**	1,8 b **64**	1,0 b **80**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	1,8 b **64**	1,3 b **74**	1,0 b **80**	1,0 b **80**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	1,3 b **74**	1,3 b **74**	1,3 b **74**	1,0 b **80**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	1,0 b **80**	1,0 b **80**	1,0 b **80**	0,8 b **85**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	0,8 b **85**	0,8 b **85**	0,8 b **85**	0,8 b **85**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	0,8 b **85**	0,8 b **85**	0,8 b **85**	0,8 b **85**
7- Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			23,36	22,22	24,03	24,03

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

No confinamento realizado aos 9 dias após aplicação apesar dos tratamentos apresentarem-se estatisticamente diferentes da testemunha, as eficiências observadas às 96 horas após o confinamento dos psilídeos foram entre 60% e 70% de controle (Tabela 20).

Tabela 20. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 9 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 9 dias após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 13/05	48 horas 14/05	72 horas 15/05	96 horas 16/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	2,8[1] ab[2] **44**[3]	2,0 b **60**	2,0 b **60**	1,5 b **70**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	1,5 b **70**	1,5 b **70**	1,5 b **70**	1,5 b **70**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	2,8 ab **44**	2,3 b **54**	2,0 b **60**	2,0 b **60**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	1,5 b **70**	1,5 b **70**	1,5 b **70**	1,5 b **70**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	1,8 b **64**	1,5 b **70**	1,5 b **70**	1,5 b **70**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	1,8 b **64**	1,5 b **70**	1,5 b **70**	1,5 b **70**
7- Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			15,0	15,03	14,77	14,77

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

No confinamento realizado aos 12 dias após a aplicação, somente o tratamento com etofenproxi (500 mL/ha) não apresentou diferença estatística da testemunha as 96 horas após o confinamento e os tratamentos apresentaram eficiência de controle que variou de 54% a 64% (Tabela 21).

Tabela 21. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 12 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 12 dias após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 16/05	48 horas 17/05	72 horas 18/05	96 horas 19/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	3,3[1] ab[2] **34**[3]	3,0 ab **40**	2,0 b **60**	2,0 b **60**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	3,3 ab **34**	3,0 ab **40**	2,3 b **54**	2,3 b **54**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	3,5 ab **30**	3,0 ab **40**	2,8 ab **44**	2,8 ab **44**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	2,0 b **60**	2,0 b **60**	1,8 b **64**	1,8 b **64**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	2,0 b **60**	1,8 b **64**	1,8 b **64**	1,8 b **64**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	2,8 b **44**	2,5 b **50**	2,5 b **50**	2,0 b **60**
7- Testemunha	-	-	5,0 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			12,17	12,36	14,67	16,23

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

No confinamento realizado aos 15 dias após a aplicação, os tratamentos com lambda-cialotrina (400 mL/ha), dimetoato (2000 mL/ha) e etofenproxi (500 mL/ha) não apresentaram diferença estatística da testemunha às 96 horas após o confinamento.

Os tratamentos com imidacloprid + spirotetramat (250 mL/ha) e imidacloprid (400 mL/ha) com volume de 20 litros/ha e imidacloprid (400 mL/ha) com volume de 2000 litros/ha apresentaram diferença estatística da testemunha, com eficiências de 40 a 54% (Tabela 22).

Tabela 22. Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 15 dias após a aplicação de inseticidas, em horas após o confinamento. Matão, SP, 2011.

Tratamentos	Dosagens (mL ou g p.c./ha)	Volume de Calda em L/ha	Número médio de psilídeo *D. citri* sobreviventes aos 15 dias após a aplicação, em horas após o confinamento.			
			24 horas 19/05	48 horas 20/05	72 horas 21/05	96 horas 22/05
1- Lambda-Cialotrina	400,0	20,0	3,8[1] ab[2] **24**[3]	3,8 ab **24**	3,8 ab **24**	3,5 ab **30**
2- Dimetoato	2.000,0	20,0	3,5 ab **30**	3,5 ab **30**	3,5 ab **30**	3,5 ab **30**
3- Etofenproxi	500,0	20,0	4,5 ab **10**	4,5 ab **10**	4,0 ab **20**	4,0 ab **20**
4- Imidacloprido	400,0	20,0	3,3 b **34**	3,0 b **40**	3,0 b **40**	3,0 b **40**
5- Imida + Spirotetra	250,0	20,0	2,8 b **44**	2,8 b **44**	2,5 b **50**	2,3 b **54**
6- Imidacloprido	400,0	2000,0	2,8 b **44**	2,8 b **44**	2,8 b **44**	2,8 b **44**
7- Testemunha	-	-	5,8 a	5,0 a	5,0 a	5,0 a
Coeficiente de Variação			8,66	9,55	10,77	11,49

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em y= raiz (x+0,5).
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P • 0,05).
[3] Eficiência de controle por Abbott.

Pelos resultados acima apresentados, podemos recomendar a utilização do volume ultra baixo (U.B.V.) terrestre com 20 litros/ha para a aplicação de inseticidas visando o controle de adultos de psilídeos, *D. citri.*

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos nas condições em que foram conduzidas estas pesquisas pode-se concluir que há possibilidades de se utilizar os inseticidas em volume ultra baixo (U.B.V.) para controle de insetos na cultura dos citros, ressaltando a boa eficácia obtida com o principio ativo imidacloprido, sendo suficiente a dosagem de 25% de óleo mineral na calda.

A concentração dos inseticidas pode resultar em problemas de solubilidade devendo ser avaliada antes da tentativa de pulverização a campo.

Concluí-se também a viabilidade técnica de utilização do volume ultra baixo (U.B.V.) terrestre para a aplicação de inseticidas para o controle de psilídeo*, D. citri*, minadora das folhas, *P. citrella* e pulgão marrom dos citros, *T. citricida*.

Concluí-se que todos os tratamentos foram de moderada a altamente tóxicos às larvas e adultos do inimigo natural, *P.egena* quando utilizados em U.B.V. A seletividade à *P. egena* não foi alterada pela concentração dos inseticidas na calda.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pulverizador de volume ultra baixo (U.B.V.) terrestre com bicos pneumáticos apresentam gotas de 10 a 50 micras e muito uniformes, por isso resultou em boa cobertura, deposição de gotas e eficiência no controle das pragas testadas em citros.

Comparando o pulverizador de jato transportado de 2000 litros usando um volume de 2000 litros de calda/ha, com o pulverizador de U.B.V. terrestre de 400 litros usando um volume de 20 litros de calda/ha, podemos dizer que a potência absorvida para o pulverizador de jato transportado é 5 vezes maior e o rendimento da aplicação é de 1 ha/bomba, enquanto com o pulverizador U.B.V. é de 20 ha/bomba, com isto reduzindo o gasto excessivo de água e paradas pelo tratorista durante a aplicação.

Com o pulverizador de U.B.V. terrestre trabalhando a 6 km/h o rendimento seria de 4,2 hectare por hora, com peso total de 620 quilos e acoplamento em 03 pontos, já com o pulverizador de jato transportado de 2000 litros trabalhando a 4 km/h o rendimento seria de 1,9 hectare por hora, com peso total de 3000 quilos e acoplamento de arrasto em carreta.

Com os pulverizadores tradicionais de jato transportado que temos no mercado, no momento, seria possível conseguirmos aplicar 20 litros de calda/ha, no entanto não conseguiríamos a uniformidade e cobertura adequada.

As conclusões acima apresentadas nos respondem apenas algumas perguntas e dúvidas sobre a viabilidade de uso do volume ultra baixo (U.B.V.) terrestre em citros, sendo que ainda há possibilidades e necessidades de mais pesquisas visando avaliar o controle de ácaros, doenças e outros insetos pragas dos citros e em outras culturas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abbott, W.S. 1925. A method computing the effectiveness of an insecticide. Journal of Economic Entomology, v.18, n.1, p. 265-267.

Agrianual 2010 – Anuário da Agricultura Brasileira. FNP Consultoria & Agroinformativos. São Paulo. 496p, 2010.

Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura, Brasil. http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acessado em 13 de Março de 2009.

Belasque Jr. J.; Yamamoto, P. T.; Miranda, M. P.; Bassanezi, R. B.; Ayres, A. J.; Bove, J. M. Citrus Research & Techonology, Cordeirópolis, v. 31, n.1, p. 53-64,2010.

Beloti, V.H.; Rugno, G.R.; Felippe, M.R.; Yamamoto, P.T. Incidência de *diaphorina citri* (hemiptera: psyllidae) em pomar de citros em produção e em Pomar em formação. Biológico, São Paulo, v.69, n.2, p.113-198, jul./dez., 2007.

Bergamin Filho, A.; Gasparoto, M. C. G.;Bassanezi, R. B.; Amorim, L. Relationship between insecticide sprays and huanglongbing progress in a citrus orchard in São Paulo, Brazil. Intern. Res. Conf. on HLB, December 1-5, 2008, Orlando, Florida, USA.

Bonani, J. P. ; Nascimento, F. E. ; Coletta Filho, H. D. ; Lopes, J. R. S. Aquisição de *Candidatus* Liberibacter Asiaticus por Adultos de *Diaphorina Citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em Folhas Não-Sintomáticas de Plantas Cítricas Infectadas. In: XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2008, Uberlândia. Anais do XXII Congresso Brasileiro de Entomologia, 2008.

Boller, W. Evolução da qualidade em equipamentos de aplicação. III SINTAG, Botucatu. Anais... Botucatu, p. 49-53, 2004.

Boller, E.F. et al. 2005. Working Document on Selectivity of Pesticides. Disponível em: www.iobc.ch/2005/Working%20Document%20Pesticides Explantions.pdf. Acessado em: 04/04/2008.

Bové JM (2006) Huanglongbing: a destructive, newly-emerging, century-old disease of citrus. Journal of Plant Pathology 88:7-37.

Buitendag CH & von Broembsen LA (1993) Living with citrus greening in South Africa. In: Moreno P, Graça JV & Timmer LW (Eds.) Proceedings of the Twelfth Conference of the International Organization of Citrus Virologists. University of California, Department of Plant Pathology, Riverside, CA, p. 269-273.

Capoor SP, Rao DG & Viswanath SM (1974) Greening disease of citrus in the Deccan Trap Contry and its relationship with the vector, *Diaphorina citri* Kuwayama. In: Weathers LG & Cohen M (Eds.) Proceedings of the 6th Conference of the International Organization of Citrus Virologists, University of California, Division of Agricultural Sciences, p.43-49.

Colleta-Filho HD, Targon MLPN, Takita MA, De Negri JD, Pompeu Jr. J, Carvalho AS & Machado MA (2004) First report of the causal agent of huanglongbing (“*Candidatus Liberibacter asiaticus”) in Brazil. Plant Disease 88:1382.*

Costa, M.G., Felippe, M.R., Garbim, L.F., Carmo-Uehara, A., Yamamoto, P.T., Barbosa, J.C.. Spatial Distribution of Adults of *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) in Valencia Sweet Orange Trees. Int. Res. Conf. on WangLongBing, December 1-5, Orlando, Florida, USA, 2008.

Chagas, M.C.M. Phyllocnistis citrella Station, 1856 (Lepidoptera: Gracillariidae). Bioecologia e relação com o cancro cítrico. Piracicaba, 1999. 67p. Tese (Doutorado)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Chagas, M.C.M.; Parra, J.R.P.; Namekata, T.; Hartung, J.S.; Yamamoto, P.T. Phyllocnistis citrella Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae) and its relationship with the citrus canker bacterium Xanthomonas axonopodis pv citri in Brazil. Neotropical Entomology, 30 (1): 55-59. 2001.

Ferreira, M.C. Validação de modelo matemático na avaliação da capacidade operacional de turboatomizadores em citros. Jaboticabal, 2000. 69p. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

Fundação Seade. Sensor Rural: Boletim de Acompanhamento da Demanda da Força de Trabalho Agrícola no Estado de São Paulo e no Brasil. Agosto de 2008. (Internet: http://www.seade.gov.br, 24/05/2009).

Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R. P. L.; Baptista, G. C. de; Berti Filho, E.; Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A.; Alves, S. B.; Vendramin, J. D.; Marchini, L. C.; Lopes, J. R. S.; Omoto, C. Entomologia agrícola. Piracicaba: FEALQ, 2002. v. 10, p.625-626.

Gottwald TR, Da Graça JV & Bassanezi RB (2007) Citrus *huanglongbing*: the pathogen and its impact. Plant Health Progress 6:September 2007. Online.

Graça JV (1991) Citrus greening disease. Annual Review of Phytopathology 29:109-136.

Gravena, S. Manejo Integrado de Pragas dos Citros no Brasil. Citricultura Brasileira, 2ª edição. Campinas: Fundação Cargill. 1991.

Gravena, S. O cancro e a minadora. Informativo Agropecuário: Coopercitrus, n.141, p.18, 1998.

Gravena, S. Manual prático de manejo ecológico de pragas dos citros. Jaboticabal, S. Gravena (Ed.). 2005. 372p.

Gravena, S. Manual prático de inspeção de pragas dos citros: base para manejo ecológico na produção integrada (2ª Ed). Jaboticabal, S. Gravena(Ed), 2007. 84p.

Halbert SE (2005) The discovery of *huanglongbing* in Florida. 2nd International Citrus Canker and *huanglongbing* Research Workshop, Orlando FL. p.50. H-3.

Halbert, S. E.; Brown, L.G. *Toxoptera citricida* (Kirkaldy), brown citrus aphid - identification, biology and management strategies. Fla. Dept. Agric. & Cons. Serv., Div. Plant Industry, Entomol.Cir.No. 374, 1996.

Hassan, S.A. et al. 1991. Results of the fifth joint pesticide testing programme carried out by the IOBC/WPRS – Working Group “Pesticides and Beneficial Organisms”. Entomophaga, Paris, v.36, n.1, p. 55-67.

Henderson, C. F. & Tilton, E. W. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology, v. 48, p. 157 – 161, 1955.

Heppner, J.B. Citrus leafminer, Phyllocnistis citrella Station (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Flórida: Departament of Agriculture & Consumer Services, 1993. 2p. (Entomology Circular, 359).

Hung TH, Hung SC, Chen CN, Hsu MH & Su HJ (2004) Detection by PCR of *Candidatus* Liberibacter asiaticus, the bacterium causing citrus huanglongbing in vector psyllids: application to the study of vector-pathogen relationships. Plant Pathology 53:96-102.

Inoue H, Ohnish J, Ito T, Tomimura K, Miyata S, Iwanami T & Ashihara W (2009) Enhanced proliferation and efficient transmission of *Candidatus* Liberibacter asiaticus by adult *Diaphorina citri* after acquisition feeding in the nymphal stage. Annals of Applied Biology 155:29-36.

Knapp, J.L.; Albrigo, L.G.; Browing, H.W.; Bullock, R.C.; Heppner, J.B.; Hall, D.G.; HOY, M.A.; Nguyen, R.; Pena, J.E.; Stansly, P.A. Citrus leafminer, Phyllocnistis citrella Station: Current Status in Flórida. Gainesville: Flórida Cooperative Extensive Service, 1995. 35p.

Lopes SA, Frare GF, Yamamoto PT, Ayres AJ & Barbosa JC (2007) Ineffectiveness of pruning to control citrus *huanglongbing* caused by *Candidatus* Liberibacter americanus. European Journal of Plant Pathology 119:463-468.

Matuo, T. Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas. Jaboticabal: FUNEP, 1990. 140p.

Mead, F. W. Asiatic citrus psyllid *Diaphorina citri* Kuwayama (Insecta: Hemiptera: Psyllidae). Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Originally published as FDACS/DPI **Entomology Circular** No. 180. 2002. http://creatures.ifas.ufl.edu/citrus/acpsyllid.htm.

Neves MF, Lopes FF, Trombin VG, Amaro AA, Neves EM & Jank MS (2007) Caminhos para a Citricultura: uma agenda para manter a liderança mundial. São Paulo SP. Editora Atlas SA. 114p.

Paiva, P. E. B.; Silva, J. L.; Yamamoto, P. T.; Gravena, S. A. Entomofauna da planta cítrica na região de Jaboticabal (SP). Laranja, Cordeirópolis, SP, v.15, n.1, p.295-311, 1994.

Prates, H.S.; Nakano, O.; Gravena, S. A “minadora das folhas de citros” Phyllocnistis citrella Stainton, 1856. CATI, Campinas. 3p. (Comunicado Técnico, 129). 1996.

Rogers, M. E.; Brlansky, R. H., Ebert, T. A., Serikawa, R. H., Schumann, R. A., and K. P. Stelinski. Acquisition of *Candidatus* Liberibacter asiaticus by the Asian citrus psyllid, *Diaphorina citri,* and the potential use of insecticides to prevent pathogen transmission. Intern. Res. Conf. on HLB, December 1-5, 2008, Orlando, Florida, USA.

Sétamou, M., D. Flores, J. V. French, and D. G. Hall**.** 2008. Dispersion patterns and sampling plans for *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) in citrus. J. Econ. Entomol. v. 101, p. 1478-1487, 2008.

Stansly, P. A.; Qureshi, J. A.; Arevaldo, H. A. Integrated pest management of the Asian citrus psyllid (ACP) in Florida**.** Intern. Res. Conf. on HLB, December 1-5, 2008, Orlando, Florida, USA.

Teixeira DC, Danet JL, Eveillard S, Martins EC, Jesus Jr. WC, Yamamoto PT, Lopes AS, Bassanezi RB, Ayres AJ, Saillard C & Bové JM (2005) Citrus hanglongbing in São Paulo State, Brazil: PCR detection of the ‘*Candidatus*’ Liberibacter species associated with the disease. Molecular and Cellular Probes 19:173-179.

Vichin Neto R, Nascimento FE, Balbinotte J, Coletta-Filho H & Lopes JRS (2008) Comparação da capacidade de aquisição de *Candidatus* Liberibacter asiaticus em citros por ninfas e adultos de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera:Psyllidae). Resumos do 16o Simpósio Internacional de Iniciação Científica - USP. São Paulo, SP.

Xu CF, Xia YH, Li KB & Ke C (1988) Further study of the transmission of citrus huanglongbing by a psyllid, *Diaphorina citri* Kuwayama. In: Timmer LW, Garnsey SM & Navarro L (Eds). Proceedings of the 10th Conference of the International Organization of Citrus Virologists. University of California, Riverside. p.243-248.

Yamamoto, P. T.; Paulo E. B. Paiva; Santin Gravena. Flutuação populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em pomares de citros na região Norte do Estado de São Paulo. Neotrop. Entomol. vol.30 no.1, p. 165-170, Londrina, 2001.

Yamamoto PT, Felippe MR, Beloti VH & Rugno GR (2008) Efficiency of Insecticides to Control *Diaphorina citri*, Vector of Huanglongbing Bacteria. Intern. Res. Conf. on HLB, Orlando, Florida, USA (CD-ROM).